

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**Řešení zdravotně technických instalací v rodinném domě s návrhem alternativních
možností likvidace odpadních vod**

*The solution of sanitary-technical installations in the family house with the proposal of
alternative possibilities of wastewater disposal*

Student:

Jiří Menšík

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Gergela

Ostrava 2019

Zadání bakalářské práce

Student:	Menšík Jiří
Studijní program:	B3607 Stavební inženýrství
Studijní obor:	3607R040 Prostředí staveb
Jazyk vypracování:	Čeština

Téma:

Řešení zdravotně technických instalací v rodinném domě s návrhem alternativních možností likvidace odpadních vod

The solution of the sanitary-technical installations in the family house with the proposal of alternative possibilities of wastewater disposal

Zásady pro vypracování:

Dle vyhlášky děkana FAST_VYH_17_003 a vyhl. MMR č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb v platném znění (vyhl. č. 405/2017 Sb.), řešte projekt zdravotně technických instalací v rodinném domě ve stupni zpracování PD pro provádění stavby. Likvidace splaškových odpadních vod bude řešena variantně pomocí domovní ČOV a vsakovacího zařízení, kanalizační splaškové přípojky a cyklicky vyvážené bezodtokové jímky (žumpy). Součástí bude stanovení investičních a provozních nákladů jednotlivých řešení včetně vzájemného porovnání. Přívod vody do objektu bude řešen novou vodovodní přípojkou napojením z vodovodního řádu pro veřejnou potřebu.

1) Část stavební - textová a výkresová část dle přílohy č. 13 vyhl. č. 405/2017 Sb v rozsahu potřeb pro TZB: Průvodní zpráva; souhrnná technická zpráva; technická zpráva dokumentace stavebního objektu; výpočet schodiště; celkový situační a koordinační výkres (1:200 až 1:500); půdorys základů (1:50); půdorysy typických podlaží, stropů a zastřešení (1:50); řez nástupním ramenem schodiště (1:50); půdorys střechy - pohled (1:50); pohledy (1:50 až 1:100).

2) Část profesní dle D.1.4 Technika prostředí staveb, část a) a b), včetně:

- Bilance splaškových a dešťových vod, bilance potřeby vody;
- dimenzování rozvodů vnitřní kanalizace a vnitřního vodovodu;
- stanovení potřeby teplé vody a návrh způsobu přípravy teplé vody.

3) Dokumentace technických a technologických zařízení dle D.2, část a) a b), včetně:

- Návrh domovní ČOV;
- návrh kanalizační splaškové přípojky;
- návrh bezodtokové jímky;
- návrh vodovodní přípojky.

4) Reprezentativní poster o rozměrech 700 x 1000 mm, na šířku, s hlavními vypracovanými body bakalářské práce.

Seznam doporučené odborné literatury:

- Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), v platném znění vč. prováděcích vyhlášek;
- Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích, ve znění pozdějších předpisů.
- Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů.
- Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, v platném znění.
- Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, v platném znění.
- Vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území, v platném znění.
- Vyhláška č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu, v platném znění.
- ČSN 73 4301 Obytné budovy (2004);
- ČSN 73 0540-1 až 4 Tepelná ochrana budov (2005 až 2011);
- ČSN 01 3420 Výkresy pozemních staveb - Kreslení výkresů stavební části (2004).
- ČSN 01 3450 Technické výkresy - Instalace - Zdravotnětechnické a plynovodní instalace (2006).
- ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace (2014).
- ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky (2012).
- ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod (2012).
- ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení (1994).
- ČSN EN 12056-1 až 5 Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy (2001 až 2014).
- ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů (2014).
- ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování (2006).
- ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení (2014).
- ČSN 75 5409 Vnitřní vodovody (2013).
- ČSN 75 5411 Vodovodní přípojky (2006).
- ČSN 75 5401 Navrhování vodovodního potrubí (2007).
- ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací (2010).
- ČSN 01 3462 Výkresy inženýrských staveb – výkresy vodovodu (1994).
- ČSN EN 805 Vodárenství - požadavky na vnější síť a jejich součásti (2001).
- ČSN EN 806-1 až 5 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě (2002 až 2012).
- ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem (2002).

TZB - INFO - Stavebnictví, úspory energií, technická zařízení budov (www.tzb-info.cz)

TZB - ENERGIE CZ - Technická zařízení budov - Energetická náročnost staveb (www.tzb-energie.cz)

Vrána, J., Žabička, Z.: Zdravotně technické instalace. Brno: ERA group, spol. s r. o., 2009.

Vrána, J. a kolektiv: Technická zařízení budov v praxi. Praha: Grada Publishing, a.s., 2007.

Valášek, J. a kolektiv: Zdravotně technická zařízení a instalace. Bratislava: Jaga group, v.o.s., 2001.

Čupr, K., Bartošová, B., Počinková, M., Vrána, J.: Zdravotní technika pro kombinované studium. Brno: CERM, s. r. o., 2002.

Odkaz na legislativní předpisy musí být vždy dle platného znění a s ohledem na dodatkové změny ČSN a ČSN EN!

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Pavel Gergela

Datum zadání: 31.10.2018

Datum odevzdání: 06.05.2018

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

.....

V Ostravě

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

Anotace bakalářské práce

Vzor citace:

MENŠÍK, J.: *Řešení zdravotně technických instalací v rodinném domě s návrhem alternativních možností likvidace odpadních vod*. Ostrava: Bakalářská práce, VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, 2019, Počet stran: 82

Předmětem bakalářské práce je projekt pro provádění stavby dvoupodlažního rodinného domu, řešení vnitřní kanalizace a vnitřního vodovodu. Likvidace splaškových odpadních vod je řešena variantně pomocí kanalizační splaškové přípojky do kanalizačního splaškového řadu pro veřejnou potřebu, domovní ČOV napojené na vsakovací zařízení a cyklicky vyvážené bezodtokové jímky (žumpy).

Projekt dále řeší i stanovení investičních a provozních nákladů jednotlivých řešení, včetně vzájemného porovnání.

Projektová dokumentace je vypracována dle platných norem a vyhlášek.

Součástí bakalářské práce je textová část, výkresová část a přílohy.

Klíčová slova: Alternativní možnosti likvidace odpadních vod, vodovod, kanalizace

Annotation of bachelor thesis

Citation pattern:

MENŠÍK, J.: *The solution of sanitary-technical installations in the family house with the proposal of alternative possibilities of wastewater disposal*. Ostrava: The Bachelor Thesis, VSB – Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, Number of Pages: 82

The subject of this bachelor thesis is a project for building a two-storey house, solution of internal sewerage and internal water supply. Disposal of sewage is solved alternatively by means of sewage connection to sewage line for public use, house sewage plant connected to seepage equipment and cyclically balanced drainage pits (cesspools).

The project also deals with the design of water and sewerage connections, the calculation of sewage and rainwater balance, the need for drinking water. The result will be the determination of investment and operating costs of individual solutions, including mutual comparison.

Project documentation is elaborated according to valid standards and regulations.

Part of the thesis is a text part, a drawing part and attachments.

Keywords: Alternative options for wastewater disposal, water supply, sewerage

Obsah

1. Úvod	10
A Průvodní zpráva	10
A. 1 Identifikační údaje	10
A. 1.1 Údaje o stavbě	10
A. 1.2 Údaje o stavebníkovi	10
A. 1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace	10
A. 2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení	10
A. 3 Seznam vstupních podkladů	10
B Souhrnná technická zpráva	11
B. 1 Popis území stavby	11
B. 2 Celkový popis stavby	14
C Situační výkresy	16
C. 1 Situační výkres širších vztahů	16
C. 2 Koordinační situační výkres	16
C.2.01 – Koordinační situační výkres – Alternativa A	16
C.2.02 – Koordinační situační výkres – Alternativa B	16
C.2.03 – Koordinační situační výkres – Alternativa C	16
D Dokumentace objektů technických a technologických zařízení	17
D. 1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu	17
D.1.1.a – Architektonicko-stavební řešení	17
D.1.2.a – Stavebně technické řešení	18
D.1.3.a – Požárně bezpečnostní řešení	23
D. 1.4.a – Technika prostředí staveb	24
D. 2 Dokumentace technických a technologických zařízení	31
D.2.1.a – Novostavba vodovodní přípojky	31
D.2.2.a – Novostavba kanalizační přípojky	40
D.2.3.a – Novostavba domovní ČOV a vsakovacího zařízení	48
D.2.4.a – Novostavba bezodtokové jímky (žumpy)	56
2. Ekonomické zhodnocení	63
2.1 Úvod	63
2.2 Alternativní možnosti likvidace odpadních splaškových vod	63
2.2.1 Alternativa A – Kanalizační splašková přípojka	64
2.2.2 Investiční náklady	65
2.2.3 Provozní náklady	65
2.3.1 Alternativa B – Domovní ČOV a vsakovací zařízení	66
2.3.2 Investiční náklady	68

2.3.3	Provozní náklady	69
2.4.1	Alternativa C – Cyklicky vyvážená bezodtoková jímka	70
2.4.2	Investiční náklady.....	71
2.4.3	Provozní náklady.....	72
3.	Závěr.....	73
4.	Seznam použitých zdrojů	76
5.	Seznam obrázků, tabulek a grafů.....	80
6.	Seznam výkresové dokumentace.....	81
7.	Seznam příloh.....	82

Seznam použitého značení

RD	Rodinný dům
ČR	Česká republika
NV	Nařízení vlády
ČSN	Česká technická norma
ČSN EN	Harmonizovaná Česká technická norma s evropskou normou
DIN	Deutsche Industrie – Norm (Německá technická norma)
DPH	Daň z přidané hodnoty
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
par. č.	Parcelní číslo
SO	Stavební objekt
1.NP	První nadzemní podlaží
2.NP	Druhé nadzemní podlaží
BPV	Baltský výškový systém po vyrovnání
ČOV	Čistírna odpadních vod
BJ	Bezodtoková jímka
VSAK	Vsakovací zařízení
HUP	Hlavní uzávěr plynu
ZTI	Zdravotně technické instalace
DN	Jmenovitý vnitřní průměr
NN	Nízké napětí
HDPE	Polyethylen s vysokou hustotou
PPR	Polypropylen
PVC	Polyvinylchlorid
PIR	Pěnový polyuretan
EPS	Pěnový polystyren
XPS	Extrudovaný polystyren

1. Úvod

A Průvodní zpráva

A. 1 Identifikační údaje

A. 1.1 Údaje o stavbě

a) Název stavby: Rodinný dům

b) Místo stavby: Na Posmykově 586, Stará Ves nad Ondřejnicí, 739 23

Katastrální území: Stará Ves nad Ondřejnicí [753947]

Parcelní číslo: 1738/1

Kraj: Moravskoslezský

A. 1.2 Údaje o stavebníkovi

a) Jméno: Marek Liška

b) Adresa: Hajní 653, Krmelín, 739 24

A. 1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

a) Jméno: Jiří Menšík

b) Adresa: Na Posmykově 585, Stará Ves nad Ondřejnicí, 739 23

A. 2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

Tabulka č. 1 – členění stavby dle objektů

SO 01	Rodinný dům
SO 02	Kanalizační přípojka
SO 03	Vodovodní přípojka
SO 04	Přípojka elektrické energie NN
SO 05	Přípojka plynu NTL
SO 06	Akumulační nádrž na dešťovou vodu
SO 07	Domovní čistírna odpadních vod
SO 08	Bezodtoková jímka (žumpa)
SO 09	Zpevněné plochy

A. 3 Seznam vstupních podkladů

Podkladem pro vypracování bylo zadání bakalářské práce.

B Souhrnná technická zpráva

B. 1 Popis území stavby

a) charakteristika území a stavebního pozemku, zastavěné území a nezastavěné území, soulad navrhované stavby s charakterem území, dosavadní využití a zastavěnost území

Stavební pozemek leží na parcele č. 1738/1, k.ú. Stará Ves na Ondřejnicí [753947], okres Ostrava-město. Pozemek byl dosud užíván jako zahrada a je mírně svažité směrem k severozápadu. Na pozemku se nachází vzrostlé stromy, které nijak neomezuji výstavbu rodinného domu. Pozemek je po obvodě oplocen, přístup a příjezd bude umožněn z ulice Na Posmykově.

b) údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo regulačním plánem nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem

Jedná se o umístění stavby. Bylo vydáno stavební povolení a územní rozhodnutí. Stavba je v souladu s územně plánovací dokumentací obce.

c) údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby

Jedná se o umístění stavby. Bylo vydáno stavební povolení a územní rozhodnutí. Stavba je v souladu s územně plánovací dokumentací obcí.

d) informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z obecných požadavků na využívání území

Není předmětem řešení bakalářské práce.

e) informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů

Informace o splnění požadavků dotčených orgánů nalezneme v příloze E, která je samostatnou přílohou projektové dokumentace. Stavebník by se měl před zahájením stavby důkladně seznámit se všemi podmínkami, které stanovují jednotlivé vyjádření a řídit se jejími pokyny nebo požadavky. Projektová dokumentace byla schválena dotčenými orgány (Není předmětem řešení BP).

f) výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů – geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.

Před výstavbou rodinného domu byl proveden geologický a hydrogeologický průzkum. Na základě průzkumu pomocí vrtaných a penetračních sond, byl zjištěný tento předpokládaný geologický profil:

- 0,00 - 0,40 m hlína humózní
- 0,40 – 1,50 m hlína jílovitá
- 1,50 – 3,50 m štěrk písčitý

Na pozemku také proběhlo měření výskytu radonu. Přítomnost radonu nebyla na stavebním pozemku zjištěna. zjištěna výška hladiny podzemní vody v hloubce 6,0 m pod úrovní terénu.

g) ochrana území podle jiných právních předpisů

V blízkosti novostavby se nenachází žádná kulturní ani historická památka.

h) poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Pozemek se nenachází v záplavovém ani poddolovaném území.

i) vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Stavba nebude mít vliv na okolní stavby a pozemky ani na odtokové poměry.

j) požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Na stavebním pozemku se nachází vzrostlé stromy, které nijak neomezí výstavbu rodinného domu. Proto nejsou žádné požadavky na asanace, demolice nebo kácení dřevin.

k) požadavky na maximální dočasné a trvalé zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

Požadavky nejsou.

l) územně technické podmínky – zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu, možnost bezbariérového přístupu k navrhované stavbě

Napojení na dopravní infrastrukturu: Napojení pozemku na dopravní infrastrukturu bude z míst komunikace parc. č. 845/1, k. ú. Stará Ves nad Ondřejnicí. Dopojení stavební parcely

bude zajištěno asfaltovým sjezdem na pozemek stavebníka, kde dále bude navržena zpevněná plocha, která bude zajišťovat příjezd ke garážovému stání a vstup do objektu.

Zásobování el. energií: Napojení na elektrickou síť je řešeno pomocí nadzemního vedení elektrické energie NN, do 1kV. Elektroměr bude umístěn v elektroměrové podmínkové skříni v garáži.

Zásobování plynem: Napojení bude provedeno pomocí plynovodní přípojky d_n 32 PE 100 o délce 6,45 m. Hlavní uzávěr plynu bude umístěn v plynoměrové skříni na hranici pozemku.

Zásobování vodou: Napojení bude provedeno pomocí vodovodní přípojky HDPE D_e 32 PE 100 RC o délce 2,0 m. Vodoměrná šachta bude umístěna za hranicí pozemku mezi plotem a pozemní komunikací.

Likvidace dešťových vod: Není předmětem BP, ale je řešena pomocí akumulární nádrže na dešťovou vodu GONAP NVBS-5.

Likvidace splaškových odpadních vod: Likvidace splaškových odpadních vod je řešena variantně pomocí:

- a) Kanalizační přípojky PVC KG DN 160 o celkové délce 15,0 m opatřena za hranicí pozemku revizní šachtou dále napojenou do kanalizačního splaškového řadu pro veřejnou potřebu
- b) Domovní ČOV a vsakovacího tunelu o celkové délce 4,0 m
- c) Cyklicky vyvážené bezodtokové jímky (žumpy)

m) věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Nejsou.

n) seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých se stavba provádí

Par. č. 1738/1 – vlastník pozemku: Marek Liška, Hajní 653, Krmelín, 739 24

Pozemky par. č. 1738/1 a č. 845/1 dotčené výstavbou stavebních objektů:

SO 01 – Rodinný dům

SO 02 – Kanalizační přípojka

SO 03 – Vodovodní přípojka

SO 07 – Domovní čistírna odpadních vod a vsakovací zařízení

SO 08 – Bezodtoková jímka(žumpa)

Stavební objekty, které nejsou součástí řešení BP:

SO 04 – Přípojka elektrické energie NN

SO 05 – Přípojka plynu NTL

SO 06 – Akumulační nádrž na dešťovou vodu

SO 09 – Zpevněné plochy

o) seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo

Nejsou.

B. 2 Celkový popis stavby

a) nová stavba nebo změna dokončené stavby; u změny stavby údaje o jejích současném stavu, závěry stavebně technického, případně stavebně historického průzkumu a výsledky statického posouzení nosných konstrukcí

Jedná se o novostavbu.

b) účel užívání stavby

Stavba je určena k bydlení pěti osob.

c) trvalá nebo dočasná stavba

Trvalá stavba.

d) informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby

Navržená stavba splňuje všechny požadavky.

e) informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů

Informace o splnění požadavků dotčených orgánů nalezneme v příloze E, které je samostatnou přílohou projektové dokumentace. Stavebník by se měl před zahájením stavby důkladně seznámit se všemi podmínkami, které stanovují jednotlivé vyjádření, a řídit se jejími pokyny nebo požadavky. Projektová dokumentace byla schválena dotčenými orgány (Není předmětem řešení BP).

f) ochrana stavby podle jiných právních předpisů

Jedná se o stavbu, na kterou se nevztahují jiné právní předpisy.

g) navrhované parametry stavby – zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti apod.

- Celkový počet nadzemních podlaží: 2
- Zastavěná plocha: 276,50 m²
- Obestavěný prostor: 800,25 m³
- Užitná plocha: 213,27 m²
- Počet uživatelů: 5
- Počet funkčních jednotek: 1

h) základní bilance stavby – potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.

- Denní potřeba vody: 0,493 m³ /den
- Roční potřeba vody: 180 m³ /rok

i) základní předpoklady výstavby – časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy

- Předpokládaný začátek výstavby: Srpen 2019
- Předpokládaný konec výstavby: Březen 2020

j) orientační náklady stavby.

Orientační cena rodinného domu rodinného domu bez DPH je 4 200 000 Kč. Cena s DPH je 5 080 000 Kč.

C Situační výkresy

C. 1 Situační výkres širších vztahů

Není součástí bakalářské práce.

C. 2 Koordinační situační výkres

C.2.01 – Koordinační situační výkres – Alternativa A

Viz výkres č. C.2.01 – alternativní možnost likvidace odpadních splaškových vod pomocí kanalizační přípojky.

C.2.02 – Koordinační situační výkres – Alternativa B

Viz výkres č. C.2.02 – alternativní možnost likvidace odpadních splaškových vod pomocí domovní ČOV a vsakovacího zařízení.

C.2.03 – Koordinační situační výkres – Alternativa C

Viz výkres č. C.2.03 – alternativní možnost likvidace odpadních splaškových vod pomocí cyklicky vyvážené bezodtokové jímky (žumpy).

D Dokumentace objektů technických a technologických zařízení

D. 1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

D.1.1.a – Architektonicko-stavební řešení

Záměrem stavebníka je vybudovat na vlastním pozemku nový standardní obytný rodinný dům včetně vedlejších stavebních objektů, jako jsou oplocení, zpevněné plochy a komunikace, přípojky inženýrských sítí apod. Funkce stavby je čistě obytná bez komerčního či výrobního využití.

Jedná se o novostavbu rodinného domu. Rodinný dům s garáží je řešený jako samostatně stojící objekt. Svým dispozičním řešením uspokojí nároky na bydlení pětičlenné rodiny (2 rodiče + 3 děti). Dům je dvoupodlažní s obytným podkrovím, je nepodsklepený. Půdorysný tvar domu je obdélníkový. Objekt je zastřešený sedlovou střechou.

Z funkčního hlediska můžeme dům rozdělit na dvě části: denní část – přízemí, noční část – podkroví. V přízemí jsou umístěny především společenské místnosti, technické a hygienické zařízení budovy. Ze zádveří je přístupná chodba 1.NP, odkud je vstup do kuchyně, obývacího pokoje, pracovny a na schodiště do podkroví. Zádveří slouží také jako vstup na WC. Hlavní obytný prostor domu tvoří obývací pokoj s kuchyní. Ke kuchyni náleží i spíž. Z obývacího pokoje a pracovny je přístup na terasu.

Podkrovní část rodinného domu slouží převážně jako noční – klidová část domu. Jsou zde 3 dětské pokoje, koupelna, WC a ložnice se šatnou a hygienickým zařízením (koupelna s WC).

Na vlastní stavbu se nevztahuje vyhláška č. 398/2009 Sb. [5], kterou se stanoví obecné technické požadavky zabezpečující užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace.

D.1.1.b – Výkresová část

Součástí stavební výkresové části jsou koordinační situační výkresy. Viz C Situační výkresy.

D.1.1.b.01 - Půdorys základů	1:50
D.1.1.b.02 - Půdorys 1.NP	1:50
D.1.1.b.03 - Půdorys 2.NP	1:50
D.1.1.b.04 - Půdorys stropu nad 1.NP	1:50
D.1.1.b.05 - Půdorys střechy	1:50
D.1.1.b.06 - Řez nástupním ramenem schodiště	1:50
D.1.1.b.07 – Pohledy	1:50

D.1.1.c – Dokumentace podrobnosti

Není součástí rozsahu bakalářské práce.

D.1.2.a – Stavebně technické řešení

Zemní práce

Před zahájením výstavby bude sejmuta ornice o hloubce 150-200 mm v místech umístění stavby. Ornice bude uložena na kraji pozemku a po dokončení výstavby použita na terénní úpravy kolem objektu. Poté se provede vytýčení základových pásů. Součástí zemních prací je napojení rodinného domu na inženýrské sítě a připojení technických a technologických zařízení alternativních možností likvidace odpadních splaškových vod jako je ČOV a vsakovací tunel, žumpa a akumulární nádrž na dešťovou vodu. Přebytková zemina bude odvezena na skládku.

Základové konstrukce

Základové pásy pod obvodovým zdívkem budou zhotoveny z prostého betonu C20/25 šířky 800 mm a výšky 300 mm. Pod základové pásy se na vyrovnaní nerovností výkopu terénu nasype štěrkopískový podsyp o mocnosti 50 mm. Na základový pás budou umístěny tvarovky ztraceného bednění, které jsou široké 500 mm. Ztracené bednění bude jak ve vodorovném, tak svislém směru vyztuženo výztuží Ø10 mm. Vyhroubení základových pásů bude v hloubce 1210 mm pod upraveným terénem, čímž je splněna podmínka pro založení v nezámrzné hloubce.

Základové pásy vnitřního nosného zdiva budou taktéž zhotoveny z prostého betonu C20/25 širokého 500 mm, ale pouze ve výšce dvou tvarovek ztraceného bednění. Aby nedošlo ke smykovému napětí, bude základ obvodového zdiva zasahovat 0,5 m do základů vnitřního nosného zdiva (rozdílné výšky založení). Viz. projektová dokumentace.

Tloušťka základové desky je 150 mm. Je zhotovena rovněž z betonu C20/25. Základová deska pod příčkami bude vyztužena kari sítí s oky 150 x 150 mm o průměru drátku 6 mm.

Jelikož je schodiště vyrobeno ze schodišťového systému Ytong, není potřeba budovat základ pod schodištěm. Jednotlivé stupně jsou podezděny na obou stranách zdivem tl. 150 mm. První stupeň schodiště je podezděn.

Železobetonová základová deska z betonu C20/25 pod akumulční nádrží bude mít tloušťku 150 mm. Rovinnost musí být v toleranci ± 5 mm. Základová deska bude vyztužena kari sítí s oky 150 x 150 mm o průměru drátku 6 mm. Hloubka založení viz projektová dokumentace.

Železobetonová základová deska z betonu C30/40 pod žumpu mít tloušťku 150 mm. Rovinnost musí být v toleranci ± 5 mm. Základová deska bude vyztužena kari sítí s oky 150 x 150 mm o průměru drátku 6 mm. Hloubka založení viz projektová dokumentace.

Železobetonová základová deska z betonu C20/25 pod domovní čistírnu odpadních vod bude mít tloušťku 100 mm. Rovinnost musí být v toleranci ± 5 mm. Základová deska bude vyztužena kari sítí s oky 150 x 150 mm o průměru drátku 6 mm. Hloubka založení viz projektová dokumentace.

Svislé konstrukce

Obvodové zdivo je z pórobetonových tvárnic Ytong Lambda YQ tl. 499 mm vyzděno na tenkovrstvou maltu. Vnitřní nosné zdivo je z tvárnic Ytong Statik tl. 250 mm vyzděno na tenkovrstvou maltu. Vnitřní nenosné zdivo je vyzděno z tvárnic Ytong Klasik tl. 150 mm. Schodiště bude podezděno pomocí tvárnic tl. 150 mm na obou stranách schodišťového stupně.

Překlady

Překlady jsou řešeny systémem Ytong. Uložení překladů na zdivo musí být nejméně 200 mm, respektive 250 mm, dle šířky otvoru. Překlady se kladou do maltového lože. Překlad PR7 je řešen pomocí nosníků IPE 200 + tepelná izolace. U vstupních dveří a okna na WC je umístěn plochý překlad Ytong. Podkrovní věnec bude vyztužen ocelovými pruty $\varnothing 8$ mm a následně zmonolitněn betonem třídy C20/25.

Stropní konstrukce

Stropní konstrukce nad 1.NP bude realizována dle systému Ytong Ekonom v tloušťce 200 mm (stropní vložky) + 50 mm nadbetonávky. U stropu Ytong Ekonom je každá páska vložka, pokud statik neurčí jinak, snížená a vytváří bednění pomocného příčného spolupůsobícího žebra, vyztuženého ocelí $1 \times \varnothing 8$ mm, zakotvenou do protilehlých věnců. Stropní nosníky tvoří příhradová prostorová výztuž zalitá do betonové patky obdélníkového průřezu 120 x 40 mm. Zálivka je tvořena betonem C20/25.

Minimální uložení stropního nosníku na nosné zdivo je 150 mm. Stropní vložky jsou z řady Ytong+ se šikmými bočními stěnami. Pro uložení na nosníky mají vložky po stranách vyřezány ozuby šířky 20 mm a výšky 40 mm. Vložky lze podle potřeby na stavbě tvarově upravovat. V místech prostupu komínového tělesa a instalačního jádra budou vynechány stropní vložky a prostup náležitě obetonován. Prostupy TZB instalací budou opatřeny ocelovou chráničkou.

Ztužující obvodový věnec bude z betonu C20/25. Vyztužení věnce bude z ocelových prutů B420B. Věnec bude mít výšku 250 mm a bude v úrovni stropů. Probíhat bude po celém obvodu stavby a nad vnitřními nosnými stěnami.

Podhled

V 1.NP bude realizován zavěšený podhled ze sádkartonových desek Knauf White tl. 12,5 mm připevněný ke stropní konstrukci pomocí ocelového roštu z CD a UD profilů. Vzduchová mezera bude využita pro vedení instalací TZB.

Střecha

Střešní konstrukce rodinného domu je řešena pomocí masivní střechy Ytong Komfort se sklonem 32°. Pro její realizaci je nutno vypracovat kladečský plán ověřený autorizovanou osobou.

Stropní nosníky tvoří příhradová prostorová svařovaná výztuž zalitá do betonové patky obdélníkového průřezu s rozměry 120×40 mm. Systém Ytong Komfort – montovaný konstrukční systém pro střechy skládající se ze ŽB nosníků Ytong a vložek Ytong+. Každá páska vložka, pokud statik neurčí jinak, je snížená (výška 100 mm) a vytváří bednění příčného spolupůsobícího žebra, vyztuženého ocelovým prutem min. $\varnothing 8$ mm zakotveným do protilehlých věnců.

Minimální uložení stropního nosníku na nosné zdivo je 150 mm. stěnou je nosník zdvojen. Stropní vložky jsou z řady Ytong+ se šikmými bočními stěnami. Pro uložení na nosníky mají vložky po stranách vyřezány ozuby šířky 20 mm a výšky 40 mm. Vložky lze podle potřeby na stavbě tvarově upravovat. V místech prostupu komínového tělesa a instalačního jádra budou vynechány stropní vložky a prostup náležitě obetonován. Prostupy TZB instalací budou opatřeny ocelovou chráničkou.

- Skladba střechy:
1. Střešní krytina Tondach Stodo 12
 2. Latování 60x40 mm
 3. Kontralatě 70x70 mm
 4. Difúzně otevřená hydroizolace
 5. Ytong Multipor tl. 150 mm
 6. Strop Ytong tl. 250 mm
 7. Ytong vnitřní TI omítka tl. 6 mm

Schodiště

Schodiště v rodinném domě je navrženo z typových schodišťových stupňů Ytong. Stupně jsou osazeny po obou stranách na zdivo (podezdění) do maltového lože. Standardní uložení je 150 mm na každé straně. Stupně lze podezdívat, zazdívat do zdiva nebo uložit na konzoly.

Výška a šířka schodišťových stupňů na stavbě se řeší odpovídající tloušťkou maltového lože, podezděním a přesahem stupňů přes sebe. Uložení je nutné vždy na obou stranách. Jedná se o výrobek SCH 1200, který je na stavbě upraven na rozměr 1000 mm, jinak výška stupně je 150 mm a šířka stupně 300 mm.

Stupnice budou obloženy dřevěným obkladem, který bude přesahovat 30 mm nad každý stupeň.

Dřevěné madlo bude ve výšce 1000 mm nad podlahou. Výpočet a návrh schodiště viz Příloha č.1.

Komín

Odvod spalin z objektu je zajištěn systémem Schiedel Absolut ABS 1216. Dvouvrstvý komínový systém s integrovanou tepelnou izolací. Komínové průduchy mají Ø 120 mm a Ø 160 mm. Komínová tvarovka má půdorysné rozměry 360 x 650 mm. Jelikož je komín 2 m od hřebene střechy, vedeme z hřebene střechy pomyslnou přímkou pod úhlem 10°. V místě

protnutí komínu s přímkou, komín navýšíme o 650 mm. Komín je v horní části opatřený kónickým vyústěním a oplechováním.

Výplně otvorů

Okenní otvory v 1.NP tvoří dřevěná okna Vekra Natura 94. Jedná se o izolační trojsklo se součinitelem prostupu tepla $U_w = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$. Okna jsou vyrobená v hnědé barvě.

Okenní otvory v 2.NP tvoří dřevěná střešní okna Velux Standard Plus. Jedná se o izolační trojsklo se součinitelem prostupu tepla $U_w = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Okna jsou z venkovní strany v hliníku, vnitřní strana je opatřena pouze ochranným lakem.

Vstupní dveře do objektu jsou z dřevěného rámu Vekra Trend. Dveřní rám je vyplněný tepelnou izolací. Jedná se o izolační trojsklo se součinitelem prostupu tepla $U_p = 0,79 \text{ W/m}^2\text{K}$. Vstupní dveře jsou vyrobeny v hnědé barvě.

Povrchové úpravy

Fasáda je omítnutá tenkovrstvou probarvenou omítkou Baumit NanoporTop v odstínu hnědé. Na soklové části je nalepený cihlový obklad Stone Gallery – Brick 01 v červené barvě.

Vnitřní omítky obvodových stěn jsou omítnuté tepelně izolační omítkou Ytong. Omítky vnitřních nosných stěn a příček jsou omítnuté omítkou Baumit Klima S.

Stěny v koupelně, technické místnosti a na WC budou opatřeny keramickým obkladem RAKO od výšky 1800 mm do výšky 2310 mm. V kuchyni bude rovněž obklad ve výškové úrovni 800–1200 mm.

Instalační předstěny

V objektu se nachází čtyři instalační předstěny, které budou vyhotoveny ze sádkartonových desek Ridigur tl. 12,5 mm, upevněných na roštu z UW a CW profilů. V instalačním jádru jsou soustřeďovány rozvody TZB.

Tepelné izolace

Soklové zdivo je zatepleno pomocí STYRO PERIMETR 200 tl. 70 mm s hodnotou tepelné vodivosti $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$.

Podlaha 1.NP je zateplená pomocí Isover SYNTHOS XPS PRIME S 30L tl. 160 mm s hodnotou tepelné vodivosti $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$.

Podlaha 2.NP je zateplená pomocí Isover RIGIFLOOR 4000 tl. 40 mm s hodnotou tepelné vodivosti $\lambda = 0,044 \text{ W/mK}$.

Střešní konstrukce je zateplená pomocí tepelná izolace PIR tl. 160 mm s povrchovou úpravou z hliníkové fólie s hodnotou tepelné vodivosti $\lambda = 0,023 \text{ W/mK}$.

Hydroizolace

Objekt je zabezpečen proti zemní vlhkosti hydroizolačním modifikovaným asfaltovým pásem Glastek 40 Mineral 4,0 SBS, který je u soklu vytažen 300 mm nad terén.

D.1.2.b – Podrobný statický výpočet

Není součástí rozsahu bakalářské práce.

D.1.2.c – Výkresová část

Není součástí rozsahu bakalářské práce.

D.1.3.a – Požárně bezpečnostní řešení

Není součástí rozsahu bakalářské práce.

D. 1.4.a – Technika prostředí staveb

Jednotlivé části se zpracovávají podle společných zásad a případné zpětné požadavky na stavební část a ostatní profese jsou podkladem pro celkovou koordinaci dokumentace pro provádění stavby.

- **Bilance potřeby médií, resp. energií, tlakových poměrů, druhů připojení a sítí, typy poskytovaných služeb, množství odpadů vzniklých provozem včetně odpadních vod atd.**

Bilance splaškových a dešťových vod je vypočtena v Příloze č. 6, kde roční bilance splaškových vod vyšla 180 m³/rok. Likvidace splaškových odpadních vod je řešena variantně pomocí kanalizační splaškové přípojky do kanalizačního splaškového řadu pro veřejnou potřebu, domovní ČOV napojené na vsakovací zařízení a cyklicky vyvážené bezodtokové jámky (žumpy).

Bilance dešťové vody vyšla 110,66 m³/rok. Likvidace srážkových vod není předmětem bakalářské práce, ale je řešena pomocí akumulární nádrže a vsakovacího zařízení.

- **Popis technického řešení, funkce a uspořádání instalace a systému**

Vnitřní vodovod

Vnitřní vodovod je navržen dle ČSN 75 5455 (Výpočet vnitřních vodovodů) [14]. Křížení potrubí je navrženo dle ČSN 73 6005 (Prostorové uspořádání sítí technického vybavení) [7]. Součástí návrhu vnitřního vodovodu je i návrh cirkulačního potrubí.

Napojení rodinného domu na pitnou vodu bude realizováno prostřednictvím vodovodní přípojky z HDPE 100 RC SDR 11. Těsně za hranicí pozemku (oplocení) se na veřejném prostranství umístí vodoměrná šachta Modulo 1. Součástí dodávky vodoměrné šachty je i tepelně izolovaný poklop a vodoměrná sestava. Dopojení vnitřního vodovodu bude provedeno potrubím HDPE 100 RC SDR 11. Vnitřní rozvody vodovodu jsou navrženy z PPR PN 20.

Potrubí bude do objektu přivedeno ve dvouvrstvé korugované chrániče a bude mít vyústění ve spíži, kde těsně nad prostupem podlahou bude potrubí změněno na PPR PN 20. Za přechodkou bude umístěn uzavírací kulový kohout DN 25. Potrubí vnitřního vodovodu bude v objektu převážně vedeno v podhledu v 1.NP, svislých či vodorovných drážkách, v dutinách instalačních předstěn. Dle montážního návodu dodavatele bude prováděno kotvení potrubí.

K ohřevu studené vody byl navržen plynový kondenzační kotel Viessmann Vitodens 222-F o výkonu 2,4–13,0 kW s integrovaným zásobníkem teplé vody s trubkovou spirálou (typ B2SB) o objemu 130 l. Jednotlivé směšovací baterie a splachovací nádržky WC budou napojené

přes osazené rohové ventily. Dimenze kulových kohoutů ve výkresové dokumentaci odpovídá DN potrubí, na kterých jsou nainstalovány. Výtokové armatury a směšovací baterie na teplou vodu budou umístěny vlevo a na studenou vodu vpravo.

Je zakázáno vést potrubí studené pitné vody vedle potrubí vytápění. Při vedení vodovodních potrubí souběžně v jedné trase, bude cirkulační potrubí umístěno mezi potrubí teplé a studené vody. Rozvodná potrubí a připojovací potrubí do jednotlivých podlaží budou vedena ve sklonu min. 0,3 % ke stoupacímu potrubí nebo k některému kulovému kohoutu s vypouštěním. U potrubí cirkulace a TV bude sklon k ohřívači vody.

Potrubí bude izolováno proti tepelným ztrátám či rosení. Výpočet minimální tloušťky návlečné tepelné izolace vodovodního potrubí je proveden v souladu s vyhl. č. 193/2007 Sb. [15]. Tepelnou izolací bude opatřeno potrubí studené vody, teplé vody a cirkulace teplé vody. Typ izolace pro teplou vodu a cirkulaci teplé vody je zvolen PIPO ALS od firmy ROCKWOOL. Na izolaci studené vody bude použit MIRELON v jednotné tloušťce tl. 13 mm.

Cirkulace teplé vody

Cirkulační potrubí je navrženo dle ČSN 75 5455 (Výpočet vnitřních vodovodů) [14]. Voda musí cirkulovat ve všech částech navrženého rozvodu. Na výstupu cirkulačního potrubí ze zásobníkového ohřívače bude umístěna cirkulační sestava (viz projektová dokumentace).

Splašková kanalizace

Připojovací, odpadní a svodné potrubí je navrženo dle ČSN 75 6760 (Vnitřní kanalizace) [16]. Křížení potrubí je navrženo dle ČSN 73 6005 (Prostorové uspořádání sítí technického vybavení) [7].

Vnitřní splaškové potrubí je řešeno pomocí systému Osma HT-SYSTÉM PLUS® [48]. Jednotlivé dimenze potrubí jsou označeny v půdorysech výkresů kanalizace.

Připojovací potrubí

Potrubí vnitřní kanalizace je vedeno v instalačních předstěnách, drážkách a v dutinách svislých sádkartonových příček, popř. volně na stěně skryto v umyvadlové skříni. Minimální spád pro připojovací potrubí jsou 3 %. Zařizovací předměty s DN 40 budou napojeny pomocí sifonového kolena HTSW (DN 50/40). Každý zařizovací předmět bude osazen zápachovou uzávěrkou s výškou vodního sloupce minimálně 50 mm. Pro odvod kondenzátu z plynového

kotle bude instalována nálevka HL21 DN 32 se zápachovou uzávěrkou a kuličkou pro suchý stav.

Odpadní a společné větrací splaškové potrubí

V úrovni 1,0 m od podlahy bude umístěna čistící tvarovka na každém podlaží. Tvarovka je pro přístup opatřena otevíratelnými dvířky z plastu, která budou vytvořena v sádkartonových předstěnách.

Potrubí bude odvětráno 1000 mm nad úroveň hrany okenního otvoru, jelikož vzdálenost mezi oknem a zakončeno hlavicí HL 810.0 DN 110 je menší než 2 metry.

Pro napojení nevětraného připojovacího potrubí na odpadní potrubí se smí použít jen odbočky s úhlem 45 až 88,5°. Vyjímkou je jedna rohová odbočka HTEPK 110/110/100/87° na větvi S3.

Při přechodu odpadního potrubí na svodné potrubí v základech se bude zvětšovat dimenze. Přechod na jiný materiál bude vyřešen pomocí přechodky HT/KG DN 110. Přechody budou provedeny dvěma koleny s úhlem odbočení 45°, které budou vždy obetonovány z důvodu zajištění stability.

Svodné splaškové potrubí

Pro svodné splaškové potrubí je použitý potrubní systém OSMA KG-System (PVC)®, kruhové tuhosti SN 4. Pokud potrubí prochází základem, musí být vždy opatřeno ocelovou chráničkou. Potrubí bude uloženo do hutněného pískového lože tl. 100 mm a nad jeho horní hranou bude vrstva nadloží o mocnosti minimálně 300 mm. Vně budovy bude dodržena vrstva nadloží min. 800 mm, potrubí tak nebude nutné izolovat vůči vlivům mrazu.

Svodné potrubí je vedeno ve spádu 2–3 %. Napojení svodných potrubí bude vyřešeno odbočkami KGEA s úhlem odbočení 45°.

Dešťová kanalizace

Dešťová kanalizace je navržena dle ČSN 75 6760 (Vnitřní kanalizace) [16]. Křížení potrubí je navrženo dle ČSN 73 6005 (Prostorové uspořádání sítí technického vybavení) [7]. Pro dešťové potrubí je použitý potrubní systém OSMA KG-System (PVC)®, kruhové tuhosti SN 4.

Odvodnění střechy garáže a zpevněných ploch

Střecha rodinného domu bude odvodněna pomocí systému Lindab Rainline [54]. Jedná se o pozinkovaný plech, barva v odstínech RAL9005. Systém je tvořen okapovým žlabem Ø 150 mm s přechodem na svod DN 100 mm. Na úrovni upraveného terénu bude střešní svod vstupovat do lapače střešních splavenin HL600 DN 110/125 s košem pro zachytávání nečistot. Z lapače střešních splavenin bude vystupovat potrubí ze systému OSMA KG-System (PVC)®, DN 125.

Terasa a zpevněná plocha příjezdové cesty budou odvodněny žlabem ACO Drain se spodním napojením na potrubí ze systému OSMA KG-System (PVC)®, DN 110.

Svodné dešťové potrubí

Svodné dešťové potrubí bude řešeno pomocí systému OSMA KG-System (PVC)®, kruhové tuhosti SN 4. Pokud potrubí prochází základem, musí být vždy opatřeno ocelovou chráničkou. Svodné potrubí je vedeno v jednotném spádu 2 %. V některých místech průchodu svodného potrubí základem bude provedeno lokální prohloubení základové spáry viz projektová dokumentace. Napojení svodných potrubí bude vyřešeno dvěma odbočkami KGEA s úhlem odbočení 45°.

– Popis koncových prvků a zařízení, zařizovací předměty

Akumulační nádrž a vsakovací zařízení

Likvidace srážkových vod není předmětem bakalářské práce, ale je řešena pomocí akumulační nádrže a vsakovacího zařízení (vsakovací tunel AS – Krecht)

Zásobník na teplou vodu

K ohřevu studené vody byl navržen dle ČSN 06 0320: Příprava teplé vody – navrhování a projektování [17] plynový kondenzační kotel Viessmann Vitodens 222-F o výkonu 2,4–13,0 kW s integrovaným zásobníkem teplé vody s trubkovou spirálou (typ B2SB) o objemu 130 l.

Kanalizační přípojka – Alternativa A

Napojení bude provedeno přípojnou sedlovou odbočkou na kanalizační řad DN 250 PP. Od napojení na veřejný kanalizační splaškový řad v osově vzdálenosti 3 m je kanalizační přípojka osazena hlavní čistící šachtou Wavin Tegra ø 425/160. Hloubka uložení šachtového dna bude cca -1,125 m od upraveného terénu. Jde o šachtu s přímým přítokem. Poklop bude

plastový A15. Do kanalizace budou napojeny pouze odpadní splaškové vody. Likvidace srážkových vod viz akumulární nádrž a vsakovací zařízení.

Domovní ČOV a vsakovací zařízení – Alternativa B

Jedná se o plastovou nádrž Gonap 5Pb – pro max. 6 EO – 750 l/d, která se osadí na podkladní betonovou desku. Přítok do domovní ČOV je ve výšce 1350 mm od podkladní desky. Odtok je ve výšce 1300 mm. Potrubí je vedeno v jednotném spánu 2 % v DN 160. Napojení vsakovacího tunelu je pomocí potrubí DN110 také ve 2 % spádu. Vsakovací tunel AS-Krecht je osazen do výkopu stanovené hloubky na zhutněný vodorovný podklad vhodné struktury (lomový kámen frakce 16/32) o minimální mocnosti 150 mm. K ČOV je nutno realizovat přívod NN – kabel CYKY 3C x 1,5 umístěn v kabelové chráničce.

Bezodtoková jímka (žumpa) – Alternativa C

Žumpy jsou bezodtokové, proto nesmí být opatřeny odtokem nebo přelivem. Instalace jde provést pouze tam, kde splaškové odpadní vody nebo vody se škodlivými látkami nelze odvádět do kanalizace s napojením na kanalizační řad pro veřejnou potřebu v případě zákazu zasakování na pozemku. Jedná se o prefabrikovanou plastovou nádrž o objemu 16,56 m³, která bude uložena na armovanou ŽB desku o tl. 150 mm. Obsyp nádrže se provádí dle instalačních podmínek dodavatele. Napojení je pomocí potrubí DN160 ve výšce 1850 mm od podkladní desky.

– Popis a podmínky připojení na technickou infrastrukturu

Provozovatel vodovodní sítě zaručuje dispoziční tlak $p_{dis} = 400$ kPa. Hydraulickým posouzením je prokázáno, že dispoziční přetlak je dostatečný pro zásobení objektu pitnou vodou i v nejvýše a nejvzdáleněji situovaném odběrném místě. Výpočet hydraulického posouzení dle ČSN 75 5455 [14]. Podrobný výpočet hydraulického posouzení přívodního potrubí je uveden v Příloze č. 10. Popis a podmínky připojení na vodovodní řad jsou podrobně popsány v kapitole D.2.1 Novostavba vodovodní přípojky.

Systém vnitřní kanalizace bude napojen na domovní čistírnu odpadních vod. Výsledné vypouštěné hodnoty dodržují ukazatele a emisní standardy přípustného znečištění ve vypouštěných vodách k nařízení vlády č. 57/2016 Sb. [18], v platném znění. Výsledné vypouštěné parametry vyčištěné vody jsou na takové úrovni, že nedojde k ohrožení kvality spodních vod a nebude ohrožena kvalita vody v žádném toku. Popis likvidace splaškových vod je podrobně popsán v kapitole D.2.2 Novostavba domovní čistírny odpadních vod.

– **Zásady bezpečného provozu včetně ochrany osob, zvířat a majetku před úrazem nebo poškozením**

Potrubí bude uchyceno a spojováno dle montážního návodu výrobce. Potrubí bude skryto v instalačních předstěnách, podhledech či drážkách, aby nemohlo dojít k poškození.

– **Požární opatření, ochrana proti hluku a vibracím, hlukové parametry ve vnitřním a venkovním prostředí**

Na potrubí vnitřní kanalizace nejsou požadavky na ochranu proti hluku. U čistírny odpadních vod je největším zdrojem hluku dmychadlo o hladině hluku 48 dB. Čistírna odpadních vod a akumulární nádrž jsou umístěny před vstupem do objektu, ale hluk nebude nijak narušovat uživatele v rodinném domě.

– **Zásady ochrany životního prostředí**

Materiál a veškeré komponenty jsou zvoleny s ohledem na minimální trvanlivost výrobků a životnost stavby.

– **Technické výpočty prokazující bezpečnost návrhu, je-li takový výpočet požadován**

Návrh expanzní nádoby viz Příloha č. 12. Výpočet a posouzení pojistného ventilu viz Příloha č. 11.

– **Seznam požadovaných dokladů nutných pro uvedení stavby do užívání**

Podmínkou uvedení do provozu jsou kladné výsledky zkoušek vnitřního vodovodu a kanalizace. Výsledky zkoušek budou zapsány do protokolu a předány. Zkoušení vnitřní splaškové a dešťové kanalizace bude provedeno dle ČSN 75 6760 [16]. Zkouška se bude skládat z technické prohlídky navrženého systému vnitřní kanalizace, ze zkoušky vodotěsnosti svodného potrubí a ze zkoušky plynotěsnosti odpadního připojovacího a větracího potrubí. Do provedení technické prohlídky a zkoušek vodotěsnosti a plynotěsnosti bude veškeré potrubí přístupné a nezakryté s viditelnými spoji.

Zkouška vnitřního vodovodu bude provedena dle ČSN 75 5409 [19]. Zkouška se bude skládat z prohlídky potrubí, tlakové zkoušky potrubí a konečné tlakové zkoušky. Při zkoušce nebudou na potrubí osazeny výtokové ani pojistné armatury a vývody budou zaslepeny zátkami. V případě nevyhovující zkoušky se musí netěsnosti odstranit a zkouška opakovat. Zkoušení bude provádět kvalifikovaná osoba za přítomnosti zástupce stavebníka.

D.1.4.b – Výkresová část

D.1.4.1.b – Vnitřní vodovod

D.1.4.1.b.01 - Půdorys 1.NP – vnitřní vodovod	1:50
D.1.4.1.b.02 - Půdorys 2.NP – vnitřní vodovod	1:50
D.1.4.1.b.03 - Axonometrie vnitřního vodovodu	1:50

D.1.4.2 - Vnitřní kanalizace

D.1.4.2.b.01 - Půdorys 1.NP – vnitřní kanalizace	1:50
D.1.4.2.b.02 - Půdorys 2.NP – vnitřní kanalizace	1:50
D.1.4.2.b.03 - Půdorys základů – vnitřní kanalizace	1:50
D.1.4.2.b.04 - Rozvinutý řez – vnitřní kanalizace	1:50
D.1.4.2.b.05 - Podélný profil – napojení na veřejnou kanalizaci (alternativa A)	1:50
D.1.4.2.b.06 - Podélný profil – napojení na domovní ČOV (alternativa B)	1:50
D.1.4.2.b.07 - Podélný profil – napojení na bezodtokovou jímku (alternativa C)	1:50
D.1.4.2.b.08 - Podélný profil – splašková kanalizace	1:50
D.1.4.2.b.09 - Podélný profil – dešťová kanalizace	1:50

D.2.1.c – Seznam strojů a zařízení technické specifikace

Není součástí rozsahu bakalářské práce.

D. 2 Dokumentace technických a technologických zařízení

D.2.1.a – Novostavba vodovodní přípojky

– Popis výrobního programu, u nevýrobních staveb popis účelu

Účelem je realizace vodovodní přípojky na pitnou vodu a následné napojení novostavby rodinného domu (SO 01 - parc. č. 1738/1, k.ú. Stará Ves nad Ondřejnicí). Vodovodní přípojka bude umístěna na parc. č. 1738/1 a č. 845/1 v k.ú. Stará Ves nad Ondřejnicí, která bude ukončena vodoměrnou sestavou ve vodoměrné šachtě dle podmínek provozovatele. Šachta bude umístěna těsně za hranicí pozemku (oplocení).

Součástí návrhu je vodoměrná šachta a dopojení vodovodního potrubí (vnitřní vodovod) do RD na parc. č. 1738/1, k.ú. Stará Ves nad Ondřejnicí.

Návrh je proveden dle ČSN 75 5411 (Vodovodní přípojky) [24]. Z hlediska výpočtového průtoku byla dimenzována dle ČSN 75 5455 (Výpočet vnitřních vodovodů) [14]. Při křížení potrubí s ostatními podzemními vedeními musí být dodrženy nejmenší dovolené vzdálenosti dle ČSN 73 6005 (Prostorové uspořádání sítí technického vybavení) [7].

Vodovodní přípojka bude připojena na stávající vodovodní řad HDPE DN 80 pomocí těchto armatur:

- Sedlová elektrotvarovka 80/32- navrtávací T-kus odbočkový, s uzavíracím ventilem, s otočným vývodem 360°
- šoupě ISO 2810 ZAK 34 (D32) se zákopovou soupravou
- spojka ISO 6310 litina red. DN 40x32

Jednotlivé armatury mohou být nahrazeny dle požadavků provozovatele (vlastníka) stávajícího vodovodního řadu.

Rodinný dům se nachází přibližně ve výšce 249,000 m n.m. Řešená lokalita je zásobována z VDJ Stará Ves nad Ondřejnicí ve výšce 283,000 m n. m. Tlakové poměry v místě napojení budou v souladu se současně platnou legislativou v rozmezí 0,15 - 0,6 MPa.

– Seznam použitých podkladů

- Geometrický plán – výškové a polohopisné zaměření
- Zásady pro jednotné technické řešení vodovodních řadů a přípojek provozovatele
- Vyjádření správce sítí a provozovatele
- Snímek z katastru nemovitostí a výpisy z listů vlastnictví
- Podklady z územního plánu obce
- Místní šetření na pozemku

- Požadavky objednatele
 - Katalogové podklady výrobce vodovodního potrubí
 - Příslušné zákony, vyhlášky, normy a směrnice v platném znění
- **Popis technologického procesu výroby**
- Bez technologického procesu výroby.
- **Potřeba materiálů, surovin a množství výrobků**
- Bez výrobního programu, tzn. bez potřeby materiálů, surovin a množství výrobků.
- **Základní skladba technologického zařízení – účel, popis a základní parametry**

Materiál:

Vodorovná délka od napojení na řad po vodoměrnou šachtu činí 2,0 m. Skutečná délka vodovodní přípojky (svislá i vodorovná část) bude 2,8 m a je navržena z potrubí PE 100 RC, D_e 32 (DN 25 = 1" = 32x3,0 mm PE) (od napojení na řad po vodoměr).

Zahájení stavebních prací a BOZP:

Před zahájením stavebních prací je stavebník povinen zajistit ve spolupráci se zástupci majitelů dotčených podzemních vedení nacházejících se v prostoru staveniště přesné polohopisné a pokud možno i výškopisné vytyčení veškerého podzemního zařízení. Veškeré stavební práce budou prováděny oprávněnou dodavatelskou firmou, podle platných prováděcích a montážních norem a předpisů.

Pro zajištění BOZ pracujících a plynulosti výstavby při realizaci vodovodu musí být dodavatelem stavebních a montážních prací dodržovány tyto předpisy:

- Zákoník práce
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí [37]
- Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci [13]
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí [38]
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi [12]

- Vyhláška ČÚBP a ČBÚ č.48/1982 Sb. O bezpečnosti práce [39]
- ČSN 736005 – Prostorové uspořádání sítí technického vybavení [7]

Po celou dobu stavebních prací bude staveniště oploceno nebo jiným způsobem odděleno od veřejného prostranství. Dále staveniště bude označeno varovnými cedulemi „Zákaz vstupu na staveniště“, aby nedošlo ke vstupu třetích osob na staveniště.

Při provádění veškerých stavebních prací je nutno dodržovat zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v souladu s platnými předpisy a dále pak dle vyjádření správců jednotlivých dotčených inženýrských sítí.

Zemní práce:

Při předání staveniště je investor povinen zajistit vytyčení, případně ověření všech stávajících podzemních sítí a zařízení příslušnými správci. Vytyčení všech sítí a zařízení je nezbytně nutné zaznamenat do stavebního deníku. Dodavatel nesmí zahájit výkopové práce před vytyčením a ověřením stavu všech podzemních sítí a podzemních zařízení zástupci správců.

Šířka rýhy a další podmínky pro navrhování a provádění zemních prací budou dodrženy v souladu s ČSN 73 6133[27] a ČSN EN 1610[28], viz výkresová část projektové dokumentace. Potrubí bude spojováno na povrchu a poté uloženo do rýhy. Navržená šířka rýhy bude určena v závislosti na jmenovité světlosti trouby (DN) a hloubce rýhy dle ČSN EN 1610 [28] dle skutečného terénu. Příčný řez uložení potrubí v zemi je zobrazen ve výkresové části projektové dokumentace.

Potrubí může být zasypáno přímo výkopkem za předpokladu, že výkopek nebude obsahovat zrna větší než 63 mm včetně většího množství ostrohranných zrn. Pokud tato podmínka nebude splněna, je nutno vytvořit podsypové lože pro potrubí. Podsyp pod potrubím v tloušťce min. 0,10 m, vč. obsypu potrubí v min. tloušťce 0,30 m nad vrchol potrubí (viz výkres uložení vodovodního potrubí). Sypaný materiál může být nahrazen výkopovou zeminou, pokud ji přesejeme na sítu a zbavíme zrna, která by mohla poškodit potrubí. Dále je nutno dodat, že použití výkopové zeminy (bez obsypové pokládky) nám ovlivňuje materiál použitého potrubí. Možnost použití nám deklaruje dodavatel potrubí.

Před pokládkou potrubí je nutno provést kontrolu dna rýhy, zhutnění podsypu a hloubky výkopu. Tuto činnost musí provádět pověřený pracovník montážní organizace za účasti stavebního dozoru investora. Výsledek kontroly je pracovník povinen zaznamenat do

stavebního deníku. Bez této kontroly nesmí být potrubí položeno a zasypáno. Pokud dojde k zamrznutí, zasněžení nebo zaplavení dna výkopu, pokládka se zakazuje!

Výkopové práce budou prováděny strojně a ručně; pouze v místech křížení s podzemními sítěmi nebo v ochranných pásmech vedení je nutno provádět výkop ručně. Do vzdálenosti 1,0 m od okraje potrubí budou zemní práce prováděny ručním výkopem se zvýšenou opatrností tak, aby nedošlo k poškození vedení a zařízení provozovatele (vlastníka).

Hutnění bude prováděno po max. vrstvách 300 mm. Předepsaný stupeň zhutnění zásypu je na hodnotu 95 % PC_s nebo na $I_d = 0,9$. Postupné vytahování pažení výkopu bude probíhat těsně před hutněním tak, aby nedocházelo k dodatečnému vytahování pažnic z již zhutněného obsypu, a tím k jeho nakypřování.

Před zásypem potrubí je nutno provést podrobné zaměření skutečného stavu trasy potrubí. Povrch rýhy bude obnoven do původního stavu. Za běžných podmínek se nepředpokládá výskyt spodní vody v rýze. Pouze v případě zvýšené činnosti atmosférických srážek bude nutno prosáklou vodu jímat do podélné drenáže. Drenáž bude zaústěna do sběrné jímky, z které bude přečerpávána - např. do kanalizace nebo na terén. Po dokončení stavby bude drenáž odstraněna.

Při odhalení neznámé sítě bude dodavatel informovat investora, projektanta a autorský dozor. Dodavatel musí pozastavit výkopové práce, dokud nezjistí majitele podzemní sítě nebo podzemního zařízení. Po ověření neznámé sítě je možné pokračovat ve stavebních pracích. Pokud by hloubka nebo prostorová poloha neznámé sítě neumožňovaly provést pokládku nově budované sítě dle projektové dokumentace, nebo pokud by při dodržení navržené trasy nebyly dodrženy požadované odstupové vzdálenosti (viz vyjádření správců dotčených sítí a ČSN 73 6005) při souběhu nebo při křížení od neznámé inženýrské sítě [7], je třeba tuto záležitost řešit ve spolupráci s projektantem.

Vodoměrná šachta:

Jedná se o vodoměrnou šachtu Modulo1 obdélníkového tvaru 400 x 500 mm, zakládací hloubky 115–130 cm, určenou k zabudování 1 vodoměru. Součástí dodávky je poklop šachty Modulo do 0,5 t vč. tepelné izolace, vystrojení vývody PE D_e 32., 1x rohová vodoměrná sestava: Ventil před i za vodoměrem, včetně zpětné klapky s odvzdušněním, pro vodoměr DN 20 (závit 1").

Vodoměrová šachta bude umístěna na osu 2,0 m od napojení na vodovodní řad DN 80 HDPE na parcele č. 1738/1v k.ú., Stará Ves nad Ondřejnicí. Dle montážního návrhu výrobce bude provedeno osazení šachty. V případě výskytu vysoké hladiny spodní vody (na úrovni

vodoměru), je nutno použít vodoměrnou šachtu se vstupem obsluhy nebo vodoměrnou šachtu určenou pro použití do podmínek zvýšené HPV (dle stanoviska provozovatele k napojení na vodovodní řad).

Vodoměrná šachta Modulo (tubusová) umožňuje montáž axiálního vodoměru (DN 20) se stavební délkou 110 mm až 190 mm. Vodoměrná šachta musí splňovat veškeré náležitosti a požadavky stanovené zákonem č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky a o změně [41] a doplnění některých zákonů a nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterými se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky [40].

Vodoměrová sestava:

Vodoměrová sestava bude nainstalována uvnitř tubusové vodoměrné šachty. Součástí vodoměrové rohové sestavy je: Ventil před i za vodoměr, který je opatřen zpětnou klapkou s odvzdušněním, pro vodoměr DN 20 (závit 1").

Krytí, křížení a souběh potrubí:

Krytí, křížení a souběh potrubí s ostatními vedeními uloženými v zemi bude dodrženo dle ČSN 73 6005 [7]. Minimální krytí vodovodního potrubí bude min. 1,2 m pod upraveným terénem a min. 1,5 m pod úrovní horního líce obecní komunikace, popř. uloženo do ochranné trubky.

V místě napojení vodovodních přípojek na vodovodní řad ve vzdálenosti menší než 1,5 m od stávajících ovládacích armatur na vodovodním potrubí (šoupáků, hydrantů, domovních uzavíracích ventilů) a vodárenských a kanalizačních šachet nebude křížení prováděno. V případě vyskytujícího se křížení bude potrubí vedeno kolmo na křížující potrubí, max. pod úhlem 45 °. Potrubí musí být v místě křížení uloženo do chráničky (ochranné trubky) v šířce ochranného pásma a utěsněno na obou koncích těsníci manžetami (např. GONAP). V případě křížení s kanalizačním potrubím bude vodovodní potrubí umístěno vždy nad tímto kanalizačním potrubím min. 100 mm dle ČSN 73 6005 [7].

Sklon potrubí:

Aby vždy bylo potrubí vodovodní přípojky odvzdušněné (je-li to technicky možné, bude potrubí stoupat směrem k napojované nemovitosti – k vnitřnímu vodovodu) je navrženo v podélném sklonu 10 ‰. Abychom minimalizovali rozsah zemních prací a zároveň byly

dodrženy požadavky ČSN a provozovatele na minimální krytí potrubí je potrubí uloženo dle upraveného terénu. Vodovodní potrubí je dopojené do objektu ve sklonu 3 ‰.

Signalizační vodič a ochranná fólie:

Pro zjištění trasy vodovodu (například z důvodu opravy) bude nad potrubím položen identifikační měděný izolovaný vodič CY o průřezu 1,5 mm² podle životnosti daného potrubí s minimálním množstvím spojů. U napojovací armatury bude vodič propojen pomocí lisovací spojky PL 6 (žlutá) s izolovaným vodičem CY 1,5 mm², který bude volně vyveden pod poklop zemní soupravy. Spoj vodičů bude izolován pomocí samovulkanizační pásky šířky 25 mm. Při položení signalizačního vodiče trasy musí být přítomen zástupce budoucího uživatele. Součástí dokumentace předání díla je i zápis o výsledcích kontroly.

Pro vodovodní potrubí se navrhuje výstražná fólie bílé barvy v souladu s ČSN 73 6006 Označování úložných zařízení výstražnými fóliemi [42]. Fólie bude ukládána na obsyp, tj. 30 cm nad vrch potrubí s ozn. "POZOR – VODA".

Montáž a kladení potrubí:

Před montáží vodovodního potrubí musí být provedena kontrola rozměrů, značení trub a tvarovek, zda nevykazují závady nebo poškození vzniklá při přepravě a manipulaci, kontrola průchodnosti trubek a tvarovek.

Při kladení sekce nebo při provozních přestávkách se všechny otvory uzavřou proti vnikání nečistot apod. Před uložením potrubí do ochranného potrubí se musí odstranit ostré hrany, výčnělky a nečistoty. Potrubí nesmí být ukládáno do rýhy zaplavené vodou.

Tlaková zkouška:

Tlakovou zkouškou se na trase vodovodního přípojky prokazuje pevnost a těsnost potrubí. Těsnost potrubí se otestuje pomocí tlakové zkoušky. Tlaková zkouška bude provedena v rozsahu 100 % délky potrubí dle ČSN EN 805 [29] a po jejím dokončení bude vystaven protokol.

Skladování:

Trubky a tvarovky vodovodního potrubí musí být do doby, než bude prováděna jejich montáž, uskladněny podle ČSN 64 0090 Skladování výrobků z plastů v platném znění [26].

Plán kontrolních prohlídek:

Pro uvedenou stavbu budou provedeny kontrolní prohlídky:

1. Při vytyčení trasy v terénu – před zahájením výkopových prací na trase vodovodní přípojky.
2. Při provádění uložení vodovodního potrubí do výkopové rýhy spolu s prováděním obsypu tohoto potrubí a jeho hutněním. Před záhozem bude přizván oprávněný zástupce příslušného střediska provozovatele vodovodu ke kontrole místa křížení a místa zásahu do ochranného pásma. Tato kontrola bude zaznamenána (např. stavební deník). Bez této kontroly nebude možno zahájit provoz. Bez písemného dokladu o provedené kontrole zástupcem provozovatele nebude možné udělit kolaudační souhlas.

Výpočet hydraulického posouzení přívodního potrubí:

Výpočet podrobného hydraulického posouzení navrženého přívodního potrubí je proveden dle ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů [14]. Viz příloha č. 10.

Hydrotechnický výpočet:

Z hlediska výpočtového průtoku byla dimenzována dle ČSN 75 5455 [14]. Viz příloha č.9

Výpočet potřeby vody:

Výpočet viz příloha č. 7.

– Popis skladového hospodářství a manipulace s materiálem při výrobě

Bez výrobního programu, tzn. bez skladového hospodářství a manipulace s materiálem při výrobě.

– Požadavky na dopravu vnitřní i vnější

Bez požadavků na vnitřní i vnější dopravu. Jedná se o nevýrobní technologické zařízení. Řešení dopravní infrastruktury není vzhledem k charakteru stavby provedeno. Po ukončení stavby budou veškeré povrchy uvedeny do původního stavu.

– Vliv technologického zařízení na stavební řešení

Při provádění prací je stavebník povinen učinit veškerá opatření tak, aby nedošlo k poškození zařízení provozovatele (vlastníka):

- Při realizaci musí být dodržena minimální bezpečná vzdálenost potrubí od základových konstrukcí při vzájemném souběhu. Souběh a křížení potrubí s ostatními vedeními technického vybavení bude řešeno dle ČSN 73 6005 [7]. Všechna podzemní vedení musí být před započítím zemních prací řádně vytyčena a označena jejich správci. V místě případného křížení bude přípojka uložena do chráničky (ochranné trubky) v šířce ochranného pásma zařízení provozovatele a utěsněna těsníci manžetami. V rozsahu ochranných pásem ostatních vedení nebudou zřizovány skládky materiálů, zeminy apod.
- Stavba pevných nadzemních konstrukcí (umístění HUP, pilíř el. rozvaděče, sloupky oplocení apod.), stejně jako výsadbu trvalých porostů umístit mimo ochranné pásmo vodovodního potrubí.
- V případě zásahu stavby oplocení do ochranného pásma vodovodu bude provedeno jako rozebíratelné a bez podezdívky v rozsahu dotčeného ochranného pásma.
- Po dobu stavby budou přístupny ovládací armatury vodovodní sítě (šoupáky, hydranty a ventily na vodovodních přípojkách).
- Veškeré poklopy armatur (šoupátkové, hydrantové) budou upraveny do nivelety výškových úprav terénu.
- Montáž potrubí se nesmí provádět při teplotách pod 5 °C.
- Ochranné pásmo bude dodrženo dle zákona č. 274/2001 Sb. [43], o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů.
- Ochranná pásma jsou vymezena vodorovnou vzdáleností od vnějšího líce stěny potrubí nebo kanalizační stoky na každou stranu:
 - a) u vodovodních řadů a kanalizačních stok do průměru 500 mm včetně - 1,5 m,
 - b) u vodovodních řadů a kanalizačních stok nad průměr 500 mm - 2,5 m,
 - c) u vodovodních řadů nebo kanalizačních stok o průměru nad 200 mm, jejichž dno je uloženo v hloubce větší než 2,5 m pod upraveným povrchem, se vzdálenosti podle písmen a) nebo b) od vnějšího líce zvyšují o 1,0 m.

– **Údaje o potřebě energií, paliv, vody a jiných médií, vč. požadavků a míst napojení**

Jedná se o nevýrobní technologické zařízení – vodovodní přípojka. Provoz dále nepotřebuje ke svému provozu energii, paliva a jiná média.

Staveniště nebude napojeno na zdroje vody a elektřiny z veřejných sítí, proto bude třeba před započítáním stavby zajistit dostupnost těchto zdrojů na náklady stavebníka jiným dočasným způsobem.

D.2.1.b – Výkresová část

Výkres č. D 2.1.b.01 Podélný profil – vodovodní přípojka	1:50
Výkres č. D 2.1.b.02 Uložení potrubí vodovodní přípojky	1:50
Výkres č. D 2.1.b.03 Výkres šachty vodovodní přípojky	1:50
Výkres č. D 2.1.b.04 Kladečské schéma vodovodní přípojky	-
Výkres č. D 2.1.b.05 Křížení a souběh inženýrských sítí s vod. přípojkou	1:50

D.2.1.c – Seznam strojů a zařízení technické specifikace

Není součástí rozsahu bakalářské práce.

D.2.2.a – Novostavba kanalizační přípojky

– popis výrobního programu, u nevýrobních staveb popis účelu

Novostavba rodinného domu (SO 01 - parc. č. 1738/1, k.ú. Stará Ves nad Ondřejnicí) bude napojena na kanalizační splaškový řad pro veřejnou potřebu realizací nové kanalizační přípojky. Kanalizační přípojka bude umístěna na parc. č. 1738/1 a č. 845/1 v k.ú. Stará Ves nad Ondřejnicí. Bude začínat v hlavní čisticí šachtě a bude ukončena napojením přípojnou sedlovou odbočkou na kanalizační řad DN 250 PP pod místní komunikací s asfaltovým povrchem. Šachta bude umístěna na veřejném prostranství 0,5 m za hranicí pozemku. Kanalizační splaškový řad DN 250 PP je majetkem obce Staré Vsi nad Ondřejnicí a v provozování SmVaK Ostrava a.s.

Dopojení kanalizačního svodného potrubí (vnitřní kanalizace) z RD je navrženo na parc. č. 1738/1, k.ú. Stará Ves nad Ondřejnicí.

Do kanalizace budou napojeny pouze odpadní splaškové vody. Likvidace srážkových vod není předmětem bakalářské práce, ale je řešena pomocí akumulární nádrže a vsakovacího zařízení.

– seznam použitých podkladů

- Geometrický plán – výškové a polohopisné zaměření
- Zásady pro jednotné technické řešení vodovodních řadů a přípojek provozovatele
- Vyjádření správců sítí a provozovatele
- Snímek z katastru nemovitostí a výpisy z listů vlastnictví
- Podklady z územního plánu obce
- Místní šetření na pozemku
- Požadavky objednatele
- Katalogové podklady výrobce vodovodního potrubí
- Příslušné zákony, vyhlášky, normy a směrnice v platném znění

– popis technologického procesu výroby

Bez technologického procesu výroby.

– potřeba materiálů, surovin a množství výrobků

Bez výrobního programu, tzn. bez potřeby materiálů, surovin a množství výrobků.

– **základní skladba technologického zařízení – účel, popis a základní parametry**

Materiál:

Délka kanalizační přípojky od napojení na veřejný kanalizační řad 3,0 m a je navržena ze systému OSMA KG-Systém (PVC), kruhové tuhosti SN 4, DN 160.

Zahájení stavebních prací a BOZP:

Před zahájením stavebních prací je stavebník povinen zajistit ve spolupráci se zástupci majitelů dotčených podzemních vedení nacházejících se v prostoru staveniště přesné polohopisné a pokud možno i výškopisné vytyčení veškerého podzemního zařízení. Veškeré stavební práce budou prováděny oprávněnou dodavatelskou firmou, podle platných prováděcích a montážních norem a předpisů.

Pro zajištění BOZ pracujících a plynulosti výstavby při realizaci kanalizační přípojky musí být dodavatelem stavebních a montážních prací dodržovány tyto předpisy:

- Zákoník práce
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí [37]
- Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci [13]
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí [38]
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi [12]
- Vyhláška ČÚBP a ČBÚ č.48/1982 Sb. O bezpečnosti práce [39]
- ČSN 736005 – Prostorové uspořádání sítí technického vybavení [7]

Po celou dobu stavebních prací bude staveniště oploceno nebo jiným způsobem odděleno od veřejného prostranství. Dále staveniště bude označeno varovnými cedulemi „Zákaz vstupu na staveniště“, aby nedošlo ke vstupu třetích osob na staveniště.

Při provádění veškerých stavebních prací je nutno dodržovat zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v souladu s platnými předpisy a dále pak dle vyjádření správců jednotlivých dotčených inženýrských sítí.

Zemní práce:

Při předání staveniště je investor povinen zajistit vytyčení, případně ověření všech stávajících podzemních sítí a zařízení příslušnými správci. Vytyčení všech sítí a zařízení je nezbytně nutné zaznamenat do stavebního deníku. Dodavatel nesmí zahájit výkopové práce před vytyčením a ověřením stavu všech podzemních sítí a podzemních zařízení zástupci správců.

Šířka rýhy a další podmínky pro navrhování a provádění zemních prací budou dodrženy v souladu s ČSN 73 6133 [27] a ČSN EN 1610 [28], viz výkresová část projektové dokumentace. Potrubí bude spojováno na povrchu a poté uloženo do rýhy. Navržená šířka rýhy bude určena v závislosti na jmenovité světlosti trouby (DN) a hloubce rýhy dle ČSN EN 1610 [28] dle skutečného terénu. Příčný řez uložení potrubí v zemi je zobrazen ve výkresové části projektové dokumentace. Výkopová zemina je zařazena do III. kategorie třídy těžitelnosti, přebytná zemina se použije na terénní úpravy na parcele stavebníka, popř. bude odvezena na skládku. Pokud se v rýze vyskytne podzemní voda bude rýha odvodněna drenáží.

Výkopy budou prováděny strojně a ručně; pouze v místech křížení s podzemními sítěmi nebo v ochranných pásmech vedení je nutno provádět výkop ručně. Křížení a souběh inženýrských sítí bude dodržen dle ČSN 73 6005 [7]. Montáž potrubí se nesmí provádět při teplotách pod 5 °C.

Před pokládkou potrubí je nutno provést kontrolu dna rýhy, zhutnění podsypu a hloubky výkopu. Tuto činnost musí provádět pověřený pracovník montážní organizace za účasti stavebního dozoru investora. Výsledek kontroly je pracovník povinen zaznamenat do stavebního deníku. Bez této kontroly nesmí být potrubí položeno a zasypáno. Pokud dojde k zamrznutí, zasněžení nebo zaplavení dna výkopu, pokládka se zakazuje!

Kanalizační potrubí se musí uložit na hutněné pískové lože o min. mocnosti 100 mm (fr. 0–4 mm). Před pokládkou kanalizačního potrubí musí být dno výkopu rovnoměrně vyrovnané. Pískové lože nesmí obsahovat ostrý štěrk a napadávku ze stěn výkopu. Nad horní hranou potrubí bude vrstva písku o mocnosti minimálně 300 mm. Vně budovy bude dodržena vrstva nadloží min. 0,8 m (nezámrazná hloubka). Potrubí bude obsypáno hutněným pískem (fr. 0–20) až min. 0,3 m nad hrdlo potrubí a opatřeno fólií hnědo-bílé barvy o šíři 330 mm. Zásyp se

provede vytěženou zeminou z výkopu a dokončí se obnova povrchu (viz výkres uložení kanalizačního potrubí).

Hutnění bude prováděno po max. vrstvách 300 mm. Předepsaný stupeň zhutnění zásypu je na hodnotu 95 % PCs nebo na $I_d = 0,9$. Postupné vytahování pažení výkopu bude probíhat těsně před hutněním tak, aby nedocházelo k dodatečnému vytahování pažnic z již zhutněného obsypu, a tím k jeho nakypřování.

Před zásypem potrubí je nutno provést podrobné zaměření skutečného stavu trasy potrubí. Povrch rýhy bude obnoven do původního stavu. Za běžných podmínek se nepředpokládá výskyt spodní vody v rýze. Pouze v případě zvýšené činnosti atmosférických srážek bude nutno prosáklou vodu jímat do podélné drenáže. Drenáž bude zaústěna do sběrné jímky, z které bude přečerpávána - např. do kanalizace nebo na terén. Po dokončení stavby bude drenáž odstraněna.

Při odhalení neznámé sítě bude dodavatel informovat investora, projektanta a autorský dozor. Dodavatel musí pozastavit výkopové práce, dokud nezjistí majitele podzemní sítě nebo podzemního zařízení. Po ověření neznámé sítě je možné pokračovat ve stavebních pracích. Pokud by hloubka nebo prostorová poloha neznámé sítě neumožňovaly provést pokládku nově budované sítě dle projektové dokumentace, nebo pokud by při dodržení navržené trasy nebyly dodrženy požadované odstupové vzdálenosti (viz vyjádření správců dotčených sítí a ČSN 73 6005) při souběhu nebo při křížení od neznámé inženýrské sítě [7], je třeba tuto záležitost řešit ve spolupráci s projektantem.

Hlavní čistící kanalizační šachta:

Od napojení na veřejný kanalizační splaškový řad v osově vzdálenosti 3 m je kanalizační přípojka osazena hlavní čistící šachtou $\varnothing 425/160$ na parc. č. 1738/1 v k.ú. Stará Ves nad Ondřejnicí. Šachta je umístěna cca. 1 m od hranice pozemku (oplocení). Hloubka uložení šachtového dna bude cca -1,125 m od upraveného terénu. Jde o šachtu s přímým přítokem. Poklop bude plastový A15.

Provedení přípojek a šachet (uložení, hutnění, způsob napojení přípojky na hlavní kanalizační řad, provedení zkoušky vodotěsnosti) musí být v souladu s ČSN EN 1610 [28], ČSN 75 6101 [44].

Sklon potrubí:

Sklon napojení na kanalizační řad pro veřejnou potřebu je 40 %. V místě napojení na kanalizační řad dojde ke krátkému navýšení podélného sklonu tak, aby bylo provedeno napojení do horní třetiny průtočného profilu stoky. Maximální možný sklon na kanalizační přípojce je 40 %. Kanalizační potrubí je dopojené do objektu ve sklonu 2 %

Způsob napojení na kanalizační řad:

Napojení bude provedeno přípojnou sedlovou odbočkou na kanalizační řad DN 250 PP. Je nutné provést napojení kanalizační přípojky jako vodotěsné a takovým způsobem, aby nedošlo ke zmenšení průtočného profilu stoky, do které je napojení navrženo. Napojení vyžaduje odborné provedení, přičemž otvor pro přípojku musí být navrtán tak, aby potrubí stoky nebylo poškozeno. Provedení přípojek a šachet (uložení, hutnění, způsob napojení přípojky na hlavní kanalizační řad, provedení zkoušky vodotěsnosti) musí být v souladu s ČSN EN 1610 [28], ČSN 75 6101 [44].

Montáž přípojných sedlových odboček:

Před připojením sedlové odbočky je třeba zkontrolovat, zda na ní nejsou žádné nečistoty a zda není poškozená. V opačném případě je nutno před použitím sedlovou odbočku očistit nebo použít jinou. Dále také musíme před navrtáním potrubí vizuálně zkontrolovat, zde není poškozen korunkový vrták. Vyvrtání se provádí kolmo k ose trubky, střed vrtání musí být umístěn přesně mezi 2 žebra. Instalaci sedlové odbočky je možné provést v úhlu 45° až 135°. Při zasazení sedlové odbočky je třeba zkontrolovat, zda těsnění stejnoměrně doléhá k potrubí. Obě páky se současně stlačí dolů, až zacvaknou, aby sedlová odbočka doléhala stejnoměrně. Stlačením pák se jádro vytáhne nahoru, aby integrované těsnění po celém svém obvodu těsně přiléhalo k vnitřní stěně potrubí. Po montáži sedlové odbočky se do ní zasadí připojované potrubí KG. Nasazenou sedlovou odbočku již nelze demontovat nebo znovu použít.

Předpokládané množství vypouštěných vod (výpočet potřeby vody):

Výpočet viz příloha č. 7

Krytí, křížení a souběh potrubí:

Krytí, křížení a souběh potrubí s ostatními vedeními uloženými v zemi bude dodrženo dle ČSN 73 6005 [7]. Minimální krytí kanalizačního potrubí musí být min. 0,8 m pod

upraveným terénem nebo chodníkem. Pod úrovní horního líce obecní komunikace dle místních podmínek, doporučuje se min. 1,8 m. V případě křížení bude potrubí vedeno kolmo na křižující potrubí, max. pod úhlem 45 °. V případě křížení s vodovodním potrubím bude kanalizační potrubí umístěno vždy pod tímto vodovodním potrubím min. 100 mm dle ČSN 73 6005 [7].

Montáž a kladení potrubí:

Před montáží kanalizačního potrubí musí být provedena kontrola rozměrů, značení trub a tvarovek, zda nevykazují závady nebo poškození vzniklá při přepravě a manipulaci, kontrola průchodnosti trubek a tvarovek.

Při kladení sekce nebo při provozních přestávkách se všechny otvory uzavřou proti vnikání nečistot apod. Před uložením potrubí do ochranného potrubí se musí odstranit ostré hrany, výčnělky a nečistoty. Potrubí nesmí být ukládáno do rýhy zaplavené vodou.

Kvalita vypouštěných vod:

Vypouštěné odpadní vody budou kvalitativně splňovat obecně závazná ustanovení kanalizačních řadů, včetně limitů maximálního přípustného znečištění vypouštěného do kanalizace pro veřejnou potřebu dle konkrétního kanalizačního řadu. Do kanalizačního řadu pro veřejnou potřebu budou odváděny pouze odpadní vody splaškové (z kuchyně, WC, koupelen a podobně). Napojovaná nemovitost nebude vypouštět vody technologické.

Zkoušení vnější kanalizace:

Zkouška vnější kanalizace bude provedeno dle ČSN 75 6760 [16] a bude se skládat z technické prohlídky a ze zkoušky vodotěsnosti svodného potrubí. Při provádění technické prohlídky a zkoušky vodotěsnosti bude veškeré potrubí přístupné a nezakryté s viditelnými spoji. Kanalizace může být uvedena do provozu, jestliže budou kladné výsledky zkoušek. Součástí zkoušek je i protokol.

Hydrotechnický výpočet:

Z hlediska výpočtu průtoku splaškových vod byla kanalizační přípojka dimenzována dle ČSN 75 6760 [16]. Výpočet viz příloha č. 5.

Skladování:

Trubky a tvarovky kanalizačního potrubí musí být do doby, než bude prováděna jejich montáž, uskladněny podle ČSN 64 0090 Skladování výrobků z plastů v platném znění [26].

Plán kontrolních prohlídek:

Pro uvedenou stavbu budou provedeny kontrolní prohlídky:

1. Při vytyčení trasy v terénu – před zahájením výkopových prací na trase kanalizační přípojky.
2. Při provádění uložení kanalizačního potrubí do výkopové rýhy spolu s prováděním obsypu tohoto potrubí a jeho hutněním.

– popis skladového hospodářství a manipulace s materiálem při výrobě

Bez výrobního programu, tzn. bez skladového hospodářství a manipulace s materiálem při výrobě.

– požadavky na dopravu vnitřní i vnější

Bez požadavků na vnitřní i vnější dopravu. Jedná se o nevýrobní technologické zařízení. Řešení dopravní infrastruktury není vzhledem k charakteru stavby provedeno. Po ukončení stavby budou veškeré povrchy uvedeny do původního stavu.

– vliv technologického zařízení na stavební řešení

- Při realizaci musí být dodržena minimální bezpečná vzdálenost potrubí od základových konstrukcí při vzájemném souběhu. Souběh a křížení potrubí s ostatními vedeními technického vybavení bude řešeno dle ČSN 73 6005 [7]. Všechna podzemní vedení musí být před započítím zemních prací řádně vytyčena a označena jejich správci.
- V rozsahu ochranných pásem ostatních vedení nebudou zřizovány skládky materiálů, zeminy, apod. Stavba pevných nadzemních konstrukcí (umístění HUP, pilíř el. rozvaděče, sloupky oplocení, apod.), stejně jako výsadbu trvalých porostů umístit mimo ochranné pásmo kanalizačního potrubí.
- Ochranné pásmo bude dodrženo dle zákona č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu [43] a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích) ve znění pozdějších předpisů [7].

Ochranná pásma jsou vymezena vodorovnou vzdáleností od vnějšího líce stěny potrubí nebo kanalizační stoky na každou stranu:

- a) u vodovodních řadů a kanalizačních stok do průměru 500 mm včetně - 1,5 m,
- b) u vodovodních řadů a kanalizačních stok nad průměr 500 mm - 2,5 m,
- c) u vodovodních řadů nebo kanalizačních stok o průměru nad 200 mm, jejichž dno je uloženo v hloubce větší než 2,5 m pod upraveným povrchem, se vzdálenosti podle písmen a) nebo b) od vnějšího líce zvyšují o 1,0 m.

– **údaje o potřebě energií, paliv, vody a jiných médií, vč. požadavků a míst napojení**

Provoz dále nepotřebuje ke svému provozu energii, paliva a jiná média. Bez požadavků na napojovací místa s potřebou energie.

D.2.2.b – Výkresová část

- D.2.2.b.01 - Podélný profil kanalizační přípojky
- D.2.2.b.02 - Uložení potrubí kanalizační přípojky
- D.2.2.b.03 - Výkres šachty kanalizační přípojky
- D.2.2.b.04 - Křížení a souběh inženýrských sítí s kanalizační přípojkou
- D.2.2.b.05 - Půdorys a řez – akumulční nádrž GONAP NVBS-5

D.2.2.c – Seznam strojů a zařízení a technické specifikace

Není součástí rozsahu bakalářské práce.

D.2.3.a – Novostavba domovní ČOV a vsakovacího zařízení

– popis výrobního programu, u nevýrobních staveb popis účelu

Jedná se o druhou alternativní možnost likvidace splaškových odpadních vod. V projektu je uvažováno napojení RD (SO 01 parc. č. 1738/1, k.ú. Stará Ves nad Ondřejnicí) na domovní čistírnu odpadních a její následné napojení na vsakovacím zařízení (vsakovací tunel AS-Krecht). Možnost zasakování je nutno ověřit dle hydrogeologického průzkumu. Předběžný geologický profil v místě stavby byl vypracován firmou Libor Vlk – Geotechnika. Stavba se nachází na parc. č. 1738/1, k.ú. Stará Ves nad Ondřejnicí. Odkanalizování dešťových vod není součástí bakalářské práce, ale je řešeno pomocí akumulární nádrže a vsakovacího zařízení.

– seznam použitých podkladů

- Geometrický plán – výškové a polohopisné zaměření
- Vyjádření správců sítí a provozovatele
- Snímek z katastru nemovitosti a výpisy z listů vlastnictví
- Podklady z územního plánu obce
- Místní šetření na pozemku
- Požadavky objednatele
- Katalogové podklady výrobce kanalizačního potrubí, ČOV a vsakovacího zařízení

– popis technologického procesu výroby

Bez technologického procesu výroby.

– potřeba materiálů, surovin a množství výrobků

Bez výrobního programu, tzn. bez potřeby materiálů, surovin a množství výrobků.

– základní skladba technologického zařízení – účel, popis a základní parametry

ČOV:

Jedná se o plastovou nádrž Gonap 5Pb – pro max. 6 EO – 750 l/d, která se osadí na podkladní betonovou desku. Pod domovní ČOV se navrhla podkladní deska tl. 100 mm z prostého betonu C 20/25 vyztužena KARI sítí o rozměrech 150 x 150 x 6 mm. Čistírna odpadních vod je také obetonována po obvodu v tl. 100 mm betonem C20/25 vyztuženého betonářskou výztuží Ø10 - dl. 740 mm. Pokud se narazí na zvýšenou hladinu spodní vody v průběhu výkopových prací ČOV, která bude na vyšší úrovni, než je vrch betonové základové desky, nebo se v celém profilu výkopové jámy objeví pouze jílovitá zemina – je nutno tuto

informaci ihned oznámit projektantovi stavby, který okamžitě upřesní navržené stavební úpravy při založení dna ČOV.

Kanalizace:

Kanalizace z objektu prochází základy v nezámrzné hloubce (min. 0,8 m) a následně pokračuje do ČOV. Přítok je řešen svodným kanalizačním potrubím z PVC DN 160, KG systém, kruhové tuhost SN 4 o celkové délce 2,0 m. Odtok z ČOV se skládá ze samotného trubního vedení PVC DN 110, KG systém, kruhová tuhost SN 4 o celkové délce 2,0 m.

Vsakovací prvek (vsakovací tunel):

Vsakovací tunel AS-Krecht je osazen do výkopu stanovené hloubky na zhutněný vodorovný podklad vhodné struktury (lomový kámen frakce 16/32) o minimální mocnosti 150 mm. Po instalaci vsakovacího tunelu na zhutněný podsyp je možné provést napojení gravitační kanalizace. Následně provedeme obsypání vsakovacího tunelu štěrkem. Nad horní hranou vsakovacího tunelu musí být obsyp minimálně 200 mm. Napojení vsakovací jímky bude dle podmínek viz kanalizace.

Odvětrání:

Odvětrání ČOV je řešeno pomocí přívodního kanalizačního potrubí v souladu s ČSN EN 12 056 [22] a to nad úroveň nejvyššího podlaží v příslušném RD. Odvětrání nesmí být nahrazeno přívzdušňovacím ventilem.

Seznam strojů a zařízení:

ČOV je certifikovaným výrobkem a tvoří jeden kompaktní celek. Čistírna je vybavena malým dmychadlem typu AIRMAC DB6080 s příkonem 60 W.

Elektroinstalace:

K ČOV je nutno realizovat přívod NN – kabel CYKY 3C x 1,5 umístěn v kabelové chráničce.

Kabelový přívod bude jištěn proudovým chráničem s vybavovacím proudem 30 mA ve spojitosti s jističem 16A. Použitá proudová sestava je 1-PE-N 230 V 50Hz „T-N-S“. Řídící jednotka bude umístěna v budově a zdroj stlačeného vzduchu bude umístěn v čistírně.

Zemní práce:

Šířka dna výkopu pro potrubí bude minimálně 0,8 m. Výkopy hloubky nad 1,5 m budou paženy. Příčný řez uložení potrubí v zemi je zobrazen ve výkresové části projektové dokumentace. Výkopová zemina je zařazena do III. kategorie třídy těžitelnosti, přebytečná zemina se použije na terénní úpravy na parcele stavebníka, popř. bude odvezena na skládku. V případě výskytu podzemní vody bude rýha odvodněna drenáží. Výkopy budou prováděny strojně a ručně; pouze v místech křížení s podzemními sítěmi nebo v ochranných pásmech vedení je nutno provádět výkop ručně. Křížení a souběh inženýrských sítí bude dodržen dle ČSN 73 6005 [7].

Před pokládkou potrubí je nutno provést kontrolu dna rýhy, zhutnění podsypu a hloubky výkopu. Tuto činnost musí provádět pověřený pracovník montážní organizace za účasti stavebního dozoru investora. Výsledek kontroly je pracovník povinen zaznamenat do stavebního deníku. Bez této kontroly nesmí být potrubí položeno a zasypáno. Pokud dojde k zamrznutí, zasněžení nebo zaplavení dna výkopu, pokládka se zakazuje!

Před pokládkou kanalizačního potrubí musí být dno výkopu rovnoměrně vyrovnáno. Pískové lože nesmí obsahovat ostrý štěrk a napadávkou ze stěn výkopu. Potrubí bude uloženo na hutněném pískovém loži o minimální mocnosti 100 mm (fr. 0–4 mm) Nad horní hranou potrubí bude vrstva písku o mocnosti minimálně 300 mm. Potrubí bude obsypáno hutněným pískem (fr. 0–20) až min. 0,3 m nad hrdlo potrubí a opatřeno fólií hnědo-bílé barvy o šíři 330 mm. Zásyp se provede vytěženou zeminou z výkopu a dokončí se obnova povrchu (viz výkres uložení kanalizačního potrubí).

Výkop pro domovní ČOV bude proveden dle montážního návodu dodavatele.

Krytí potrubí:

Potrubí bude vedeno vně budovy v hloubce min. 0,8 m (nezámrazná hloubka) po celé délce kanalizační trasy.

Sklon potrubí:

Svodné potrubí napojené z objektu RD do ČOV je spádováno ve 2 %. Úsek mezi ČOV a vsakovacím tunelem bude spádován také ve 2 %.

Skladování:

Trubky a tvarovky kanalizačního potrubí musí být do doby, než bude prováděna jejich montáž, uskladněny podle ČSN 64 0090 Skladování výrobků z plastů v platném znění [26].

Svodné potrubí

Dimenzování svodného potrubí je provedeno dle ČSN 75 6760 [16] a posouzeno dle tabulky ČSN EN 12056-2 [23], B. 2. Stupeň plnění 70 % ($h/d=0,7$). Celkový vypočtený průtok odpadních vod je menší než maximální hydraulická kapacita potrubí při navrženém spádu. Svodné splaškové potrubí bude provedeno z potrubí systému OSMA KG-Systém (PVC), DN160, kruhové tuhosti SN 4. Potrubí bude uloženo do hutněného pískového lože tl. 100 mm. nad úroveň základové spáry.

Při realizaci musí být dodržena minimální bezpečná vzdálenost potrubí od základových konstrukcí při vzájemném souběhu. Souběh a křížení potrubí s ostatními vedeními technického vybavení bude řešeno dle ČSN 73 6005 [7]. Uchycení potrubí bude provedeno dle montážního návodu výrobce.

Montáž, technologické postupy a kladení potrubí:

Spojování trubek a tvarovek bude zásuvnými hrdly, jejichž těsné spojení s rovnými konci trubek zajišťují jazýčkové těsnící kroužky. Při pokládce potrubí do betonu budou spoje zajištěny lepicí páskou tak, aby k těsnícím elementům neproniklo cementové mléko. Při realizaci bude kladen zvýšený důraz na odpovídající provedení. Bude dodržena minimální bezpečná vzdálenost potrubí od základu při jejich vzájemném souběhu. Potrubí bude uloženo na hutněném pískovém loži min. mocnosti 100 mm (fr. 0–4 mm). Bude obsypáno hutněným pískem (fr. 0–20 mm) až min. 0,3 m nad hrdlo potrubí (vně objektu). Zásyp se provede vytěženou zeminou z výkopu a dokončí se obnova povrchu. Před vlastní montáží musí být provedena kontrola rozměrů, značení trub a tvarovek, zda nevykazují závady nebo poškození vzniklé při přepravě a manipulaci, kontrola průchodnosti trubek a tvarovek.

Při kladení sekce nebo při provozních přestávkách se všechny otvory uzavřou proti vnikání nečistot apod. Potrubí nesmí být ukládáno do rýhy zaplavené vodou. Spoje trubek a tvarovek bude zásuvnými hrdly, jejichž těsné spojení s rovnými konci trubek zajišťují jazýčkové těsnící kroužky. Uchycení a spojování potrubí a osazení a zprovoznění ČOV bude provedeno dle montážního návodu výrobce.

Obecné zásady výrobce:

Pokud osa přívodního potrubí bude níž, než 1 600 mm od základové desky, je třeba skutečný stav zaměřit a před expedicí projednat s dodavatelem ČOV výšku nástavce, přičemž platí, že ČOV musí vyčnívat nad terén 60 až 100 mm.

Jestliže výška zeminy nad žumpou je větší jak 300 mm, doporučuje se žumpu obetonovat, aby nedošlo k deformaci.

Vzdálenost osy hrdla přítoku od základové desky je možná v intervalu 1 600 mm až 1 900 mm.

DN hrdla přítoku – dle přítokového potrubí v rozmezí DN 110 až DN 160,

Minimální šířka výkopu je rovna průměru nádrže + 500 mm.

Dimenzování:

Výpočet celkového průtoku na trase splaškové kanalizace byl proveden a posouzen dle ČSN 75 6760 [16].

Hydrotechnický výpočet:

Z hlediska výpočtu průtoku splaškových vod byla kanalizační přípojka dimenzována dle ČSN 75 6760 [16]. Viz příloha č. 5.

Bezpečnost při užívání stavby

Podmínky provozu a užívání ČOV jsou popsány v montážně dodavatelských a technologických podmínkách pro instalaci čistíren odpadních vod, které jsou součástí dodávky objektu ČOV. Stavba nevyžaduje zvláštní požadavky, proto se provozovatel bude řídit provozním řádem vypracovaným v souladu s vyhláškou Ministerstva zemědělství č. 216/2011 Sb., o náležitostech manipulačních řádů a provozních řádů [45] a dle technické normy TNV 75 2920 Provozní řady vodních děl [46].

Zkouška vnější kanalizace:

Zkouška vnější kanalizace bude provedena dle ČSN 75 6760 [16]. Bude se skládat z technické prohlídky a ze zkoušky vodotěsnosti svodného potrubí. Při provádění technické prohlídky a zkoušky vodotěsnosti bude veškeré potrubí přístupné a nezakryté s viditelnými spoji. Kanalizace může být uvedena do provozu, jestliže budou kladné výsledky zkoušek. Součástí zkoušek je i protokol.

Zahájení stavebních prací a BOZP:

Před zahájením stavebních prací je stavebník povinen zajistit ve spolupráci se zástupci majitelů dotčených podzemních vedení nacházejících se v prostoru staveniště přesné polohopisné a pokud možno i výškopisné vytyčení veškerého podzemního zařízení. Veškeré stavební práce budou prováděny oprávněnou dodavatelskou firmou, podle platných prováděcích a montážních norem a předpisů.

Pro zajištění BOZ pracujících a plynulosti výstavby při realizaci domovní ČOV a kanalizačního potrubí musí být dodavatelem stavebních a montážních prací dodržovány tyto předpisy:

- Zákoník práce
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí [37]
- Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci [13]
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí [38]
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi [12]
- Vyhláška ČÚBP a ČBÚ č.48/1982 Sb. O bezpečnosti práce [39]
- ČSN 736005 – Prostorové uspořádání sítí technického vybavení [7]

Po celou dobu stavebních prací bude staveniště oploceno nebo jiným způsobem odděleno od veřejného prostranství. Dále staveniště bude označeno varovnými cedulemi „Zákaz vstupu na staveniště“, aby nedošlo ke vstupu třetích osob na staveniště.

Při provádění veškerých stavebních prací je nutno dodržovat zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v souladu s platnými předpisy a dále pak dle vyjádření správců jednotlivých dotčených inženýrských sítí.

– Informace o dodržení obecných požadavků na využití území:

Z obecných požadavků je hlavně nutno brát zřetel na požadavek zabránění deformace použitých plastových materiálů. To se týká konstrukce nádrže ČOV a dále plastového kanalizačního potrubí. Stavba domovní ČOV, vsakovacího tunelu a svodného potrubí je vedena ve volném terénu a nenarušuje stávající charakter území.

Při provádění stavebních a montážních prací musí zhotovitel stavby dodržovat veškeré platné související technické normy a předpisy a předpisy o bezpečnosti práce a ochraně zdraví

při práci. Dále musí dodržovat podmínky stavebního povolení a podmínky jednotlivých orgánů státní správy a dotčených organizací dle jejich vyjádření.

– **Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území**

Stavba nebude ovlivňovat okolní pozemky. Při výstavbě musejí být dodrženy zásady bezpečnosti práce a stavba musí být řádně zajištěna proti přístupu nepovolaných osob. Majitelé nemovitosti musí být upozorněni v dostatečném předstihu o zahájení prací a musí s nimi být dohodnut postup při výstavbě a případné omezení jejich přístupu při provádění prací. Vzhledem k malému rozsahu prací a konfiguraci terénu budou odtokové poměry v území ohroženy minimálně. Území je rovinaté a odtokové poměry nejsou příliš složité. Vlastní realizace stavby bude probíhat u novostavby RD, viz situace. Po skončení výstavby je zapotřebí uvést stavbou dotčené pozemky do původního stavu.

– **Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin**

V prostoru staveniště se nenacházejí žádné stávající pozemní objekty ani významné dřeviny. Vlivem stavby tedy nedojde k demolici žádných objektů, není nutná asanace žádných staveb.

– Plán kontrolních prohlídek stavby:

- 1) Prohlídka před zahájením stavby.
- 2) Prohlídka během instalace zařízení.
- 3) Prohlídka před zahájením provozu ČOV.

– **popis skladového hospodářství a manipulace s materiálem při výrobě**

Bez výrobního programu, tzn. bez skladového hospodářství a manipulace s materiálem při výrobě.

– **požadavky na dopravu vnitřní i vnější**

Bez požadavků na vnitřní i vnější dopravu.

– **vliv technologického zařízení na stavební řešení**

Při realizaci musí být dodržena minimální bezpečná vzdálenost potrubí od základových konstrukcí při vzájemném souběhu. Souběh a křížení potrubí s ostatními vedeními technického vybavení bude řešen dle ČSN 73 6005 [7]. Všechna podzemní vedení musí být před započítím zemních prací řádně vytyčena a označena jejich správci.

– **údaje o potřebě energií, paliv, vody a jiných médií, vč. požadavků a míst napojení**

Spotřeba elektrické energie dmyhadla činí cca 401,5 kWh/rok. Místo napojení a umístění jednotlivých zařízení je zřejmé ze situačního výkresu C.2.02.

D.2.3.b – Výkresová část

D.2.3.b.01 - Půdorys a řez – domovní ČOV GONAP 5Pb

D.2.3.b.02 - Půdorys a řez – vsakovací tunel AS-KRECHT

D.2.3.c – Seznam strojů a zařízení a technické specifikace

Není součástí rozsahu bakalářské práce.

D.2.4.a – Novostavba bezodtokové jímky (žumpy)

– popis výrobního programu, u nevýrobních staveb popis účelu

Poslední alternativní možností likvidace odpadních splaškových vod v RD (SO - 01 - na parc. č. 1738/1, k.ú. Stará Ves nad Ondřejnicí) je napojení na novou žumpu o užitém objemu 16,53 m³.

Žumpa a svodné potrubní kanalizace k novostavbě RD bude umístěna na parc. č. 1738/1, k.ú. Stará Ves nad Ondřejnicí. Kanalizace bude začínat v RD a bude ukončena v nově zřízené žumpě.

Do žumpy budou napojeny pouze splaškové vody. Likvidace srážkových vod není předmětem bakalářské práce, ale je řešena pomocí akumulární nádrže a vsakovacího zařízení.

– seznam použitých podkladů

- Geometrický plán – výškové a polohopisné zaměření
- Zásady pro jednotné technické řešení kanalizačních řadů a přípojek provozovatele
- Vyjádření správců sítí a provozovatele
- Snímek z katastru nemovitosti a výpisy z listů vlastnictví
- Podklady z územního plánu obce
- Místní šetření na pozemku
- Požadavky objednatele
- Katalogové podklady výrobce kanalizačního potrubí
- Příslušné zákony, vyhlášky, normy a směrnice v platném znění

– popis technologického procesu výroby

Bez technologického procesu výroby.

– potřeba materiálů, surovin a množství výrobků

Bez výrobního programu, tzn. bez potřeby materiálů, surovin a množství výrobků.

– základní skladba technologického zařízení – účel, popis a základní parametry

Materiál:

Délka kanalizačního svodného potrubí od RD po žumpu bude 4,0 m a je navržen systém OSMA KG-Systém (PVC), kruhové tuhosti SN 4, DN 160.

Zahájení stavebních prací a BOZP:

Před zahájením stavebních prací je stavebník povinen zajistit ve spolupráci se zástupci majitelů dotčených podzemních vedení nacházejících se v prostoru staveniště přesné polohopisné a pokud možno i výškopisné vytyčení veškerého podzemního zařízení. Veškeré stavební práce budou prováděny oprávněnou dodavatelskou firmou, podle platných prováděcích a montážních norem a předpisů.

Pro zajištění BOZ pracujících a plynulosti výstavby při realizaci vodovodu musí být dodavatelem stavebních a montážních prací dodržovány tyto předpisy:

- Zákoník práce
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí [37]
- Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci [13]
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí [38]
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi [12]
- Vyhláška ČÚBP a ČBÚ č.48/1982 Sb. O bezpečnosti práce [39]
- ČSN 736005 – Prostorové uspořádání sítí technického vybavení [7]

Po celou dobu stavebních prací bude staveniště oploceno nebo jiným způsobem odděleno od veřejného prostranství. Dále staveniště bude označeno varovnými cedulemi „Zákaz vstupu na staveniště“, aby nedošlo ke vstupu třetích osob na staveniště.

Při provádění veškerých stavebních prací je nutno dodržovat zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v souladu s platnými předpisy a dále pak dle vyjádření správců jednotlivých dotčených inženýrských sítí.

Zemní práce:

Při předání staveniště je investor povinen zajistit vytyčení, případně ověření všech stávajících podzemních sítí a zařízení příslušnými správci. Vytyčení všech sítí a zařízení je nezbytně nutné zaznamenat do stavebního deníku. Dodavatel nesmí zahájit výkopové práce před vytyčením a ověřením stavu všech podzemních sítí a podzemních zařízení zástupci správců.

Šířka rýhy a další podmínky pro navrhování a provádění zemních prací budou dodrženy v souladu s ČSN 73 6133 [27] a ČSN EN 1610 [28], viz výkresová část projektové dokumentace. Dále bude přihlédnuto k pokynům výrobce trubních materiálů v návodu technického manuálu. Potrubí bude spojováno na povrchu a poté uloženo do rýhy. Navržená šířka rýhy bude určena v závislosti na jmenovité světlosti trouby (DN) a hloubce rýhy dle ČSN EN 1610 [28] dle skutečného terénu. Příčný řez uložení potrubí v zemi je zobrazen ve výkresové části projektové dokumentace. Výkopová zemina je zařazena do III. kategorie třídy těžitelnosti, přebytečná zemina se použije na terénní úpravy na parcele stavebníka, popř. bude odvezena na skládku. V případě výskytu podzemní vody bude rýha odvodněna drenáží. Výkopy budou prováděny strojně a ručně; pouze v místech křížení s podzemními sítěmi nebo v ochranných pásmech vedení je nutno provádět výkop ručně. Křížení a souběh inženýrských sítí bude dodržen dle ČSN 73 6005 [7]. Montáž potrubí se nesmí provádět při teplotách pod 5 °C.

Před pokládkou potrubí je nutno provést kontrolu dna rýhy, zhutnění podsypu a hloubky výkopu. Tuto činnost musí provádět pověřený pracovník montážní organizace za účasti stavebního dozoru investora. Výsledek kontroly je pracovník povinen zaznamenat do stavebního deníku. Bez této kontroly nesmí být potrubí položeno a zasypáno. Pokud dojde k zamrznutí, zasněžení nebo zaplavení dna výkopu, pokládka se zakazuje!

Před pokládkou kanalizačního potrubí musí být dno výkopu rovnoměrně vyrovnáno. Pískové lože nesmí obsahovat ostrý šterk a napadávkou ze stěn výkopu. Potrubí bude uloženo na hutněném pískovém loži o minimální mocnosti 100 mm (fr. 0–4 mm) Nad horní hranou potrubí bude vrstva písku o mocnosti minimálně 300 mm. Potrubí bude obsypáno hutněným pískem (fr. 0–20) až min. 0,3 m nad hrdlo potrubí a opatřeno fólií hnědo-bílé barvy o šíři 330 mm. Zásyp se provede vytěženou zeminou z výkopu a dokončí se obnova povrchu (viz výkres uložení kanalizačního potrubí).

Hutnění bude prováděno po max. vrstvách 300 mm. Předepsaný stupeň zhutnění zásypu je na hodnotu 95 % PCs nebo na $I_d = 0,9$. Postupné vytahování pažení výkopu bude probíhat těsně před hutněním tak, aby nedocházelo k dodatečnému vytahování pažnic z již zhutněného obsypu, a tím k jeho nakypřování.

Před zásypem potrubí je nutno provést podrobné zaměření skutečného stavu trasy potrubí. Povrch rýhy bude obnoven do původního stavu. Za běžných podmínek se nepředpokládá výskyt spodní vody v rýze. Pouze v případě zvýšené činnosti atmosférických srážek bude nutno prosáklou vodu jímat do podélné drenáže. Drenáž bude zaústěna do sběrné jímky, z které bude přečerpávána - např. do kanalizace nebo na terén. Po dokončení stavby bude drenáž odstraněna.

Při odhalení neznámé sítě bude dodavatel informovat investora, projektanta a autorský dozor. Dodavatel musí pozastavit výkopové práce, dokud nezjistí majitele podzemní sítě nebo podzemního zařízení. Po ověření neznámé sítě je možné pokračovat ve stavebních pracích. Pokud by hloubka nebo prostorová poloha neznámé sítě neumožňovaly provést pokládku nově budované sítě dle projektové dokumentace, nebo pokud by při dodržení navržené trasy nebyly dodrženy požadované odstupové vzdálenosti (viz vyjádření správců dotčených sítí a ČSN 73 6005) při souběhu nebo při křížení od neznámé inženýrské sítě [7], je třeba tuto záležitost řešit ve spolupráci s projektantem.

Žumpa AS – Nádrž 18,4 ER N:

Žumpy jsou bezodtokové, proto nesmí být opatřeny odtokem nebo přelivem. Instalace jde provést pouze tam, kde splaškové odpadní vody nebo vody se škodlivými látkami nelze odvádět do kanalizace s napojením na kanalizační řad pro veřejnou potřebu, nebo z důvodu zákazu zasakování na pozemku nemůže být použita domovní čistírna odpadních vod. Do žumpy se nesmí přivádět podzemní, chladicí, pramenité, kondenzované a povrchové vody.

Za výstupem potrubí z RD bude instalována prefabrikovaná plastová nádrž o objemu 16,56 m³. Žumpa bude uložena na armovanou ŽB desku o tl. 150 mm z betonu C30/40 a vyztuženou sítí 150 x 150 x 6 mm u obou povrchů s krytím 30 mm. Pod deskou bude proveden šterkopískový hutněný podsyp tl. 200 mm. Následně se provede obsypání tělesa nádrže šterkem. Obsyp nádrže se provádí dle instalačních podmínek dodavatele. Napojení retenční nádrže bude dle podmínek viz kanalizace.

Sklon potrubí:

Svodné potrubí je navrženo v jednotném podélném sklonu 2,0 %. Maximální možný sklon na kanalizační přípojce je 40 %.

Předpokládané množství vypouštěných vod (výpočet potřeby vody):

Výpočet viz příloha č. 7.

Krytí, křížení a souběh potrubí:

Krytí, křížení a souběh potrubí s ostatními vedeními uložených v zemi bude dodrženo dle ČSN 73 6005 [7]. Kanalizační potrubí bude uloženo tak, aby krytí bylo min. 0,8 m pod upraveným terénem nebo chodníkem a pod úrovní horního líce obecní komunikace dle místních podmínek, doporučuje se min. 1,8 m. V případě vyskytujícího se křížení bude potrubí vedeno kolmo na křížující potrubí, max. pod úhlem 45 °. V případě křížení s vodovodním potrubím bude kanalizační potrubí umístěno vždy pod tímto vodovodním potrubím min. 100 mm dle ČSN 73 6005 [7].

Montáž a kladení potrubí:

Před vlastní montáží musí být provedena kontrola rozměrů, značení trub a tvarovek, zda nevykazují závady nebo poškození vzniklá při přepravě a manipulaci, kontrola průchodnosti trubek a tvarovek. Při kladení sekce nebo při provozních přestávkách se všechny otvory uzavřou proti vnikání nečistot apod. Potrubí nesmí být ukládáno do rýhy zaplavené vodou.

Kvalita vypouštěných vod:

Do žumpy mohou být odváděny pouze odpadní vody splaškové (z kuchyně, WC, koupelen a podobně). Z nemovitosti nebudou vypouštěny vody technologické.

Zkoušení vnější kanalizace:

Zkoušení vnější kanalizace bude provedeno dle ČSN 75 6760 [16] a bude se skládat z technické prohlídky a ze zkoušky vodotěsnosti svodného potrubí. Do provedení technické prohlídky a zkoušky vodotěsnosti a bude veškeré potrubí přístupné a nezakryté s viditelnými spoji. Uvedení do provozu je podmíněno kladnými výsledky zkoušek. Výsledky zkoušek budou zaprotokolovány.

Hydrotechnický výpočet:

Z hlediska výpočtu průtoku splaškových vod byla kanalizační přípojka dimenzována dle ČSN 75 6760 [16]. Výpočet viz příloha č. 5.

Dimenzování žumpy:

Návrh byl proveden dle ČSN 75 6081 [47]. Viz příloha č. 13

Skladování:

Trubky a tvarovky kanalizačního potrubí musí být do doby, než bude prováděna jejich montáž, uskladněny podle ČSN 64 0090 Skladování výrobků z plastů v platném znění [26].

Plán kontrolních prohlídek:

Pro uvedenou stavbu budou provedeny kontrolní prohlídky:

1. Při vytyčení trasy v terénu – před zahájením výkopových prací na trase kanalizační přípojky.
2. Při provádění uložení kanalizačního potrubí do výkopové rýhy spolu s prováděním obsypu tohoto potrubí a jeho hutněním.

– popis skladového hospodářství a manipulace s materiálem při výrobě

Bez výrobního programu, tzn. bez skladového hospodářství a manipulace s materiálem při výrobě.

– požadavky na dopravu vnitřní i vnější

Bez požadavků na vnitřní i vnější dopravu. Jedná se o nevýrobní technologické zařízení. Řešení dopravní infrastruktury není vzhledem k charakteru stavby provedeno. Po ukončení stavby budou veškeré povrchy uvedeny do původního stavu.

– vliv technologického zařízení na stavební řešení

Při realizaci musí být dodržena minimální bezpečná vzdálenost potrubí od základových konstrukcí při vzájemném souběhu. Souběh a křížení potrubí s ostatními vedeními technického vybavení bude řešeno dle ČSN 73 6005 [7]. Všechna podzemní vedení musí být před započítím zemních prací řádně vytyčena a označena jejich správci.

V rozsahu ochranných pásem ostatních vedení nebudou zřizovány skládky materiálů, zeminy, apod. Stavba pevných nadzemních konstrukcí (umístění HUP, pilíř el. rozvaděče, sloupky oplocení, apod.), stejně jako výsadbu trvalých porostů umístit mimo ochranné pásmo kanalizačního potrubí.

Ochranné pásmo bude dodrženo dle zákona č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu [43] a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích) ve znění pozdějších předpisů [27].

Ochranná pásma jsou vymezena vodorovnou vzdáleností od vnějšího líce stěny potrubí nebo kanalizační stoky na každou stranu:

- a) u vodovodních řadů a kanalizačních stok do průměru 500 mm včetně - 1,5 m,
- b) u vodovodních řadů a kanalizačních stok nad průměr 500 mm - 2,5 m,
- c) u vodovodních řadů nebo kanalizačních stok o průměru nad 200 mm, jejichž dno je uloženo v hloubce větší než 2,5 m pod upraveným povrchem, se vzdálenosti podle písmen a) nebo b) od vnějšího líce zvyšují o 1,0 m.

– **údaje o potřebě energií, paliv, vody a jiných médií, včetně požadavků a míst napojení**

Provoz dále nepotřebuje ke svému provozu energii, paliva a jiná média. Bez požadavků na napojovací místa s potřebou energie.

D.2.4.b – Výkresová část

D.2.4.b.01 – Půdorys a řez žumpy – AS-nádrž 18,4 ER N

D.2.4.c – Seznam strojů a zařízení a technické specifikace

Není součástí rozsahu bakalářské práce.

2. Ekonomické zhodnocení

2.1 Úvod

Otázkou likvidace odpadních vod se zabývá nejen majitel domu, ať už se jedná o řešení nevyhovujícího stavu nakládání s odpadními vodami ze stávajících nemovitostí nebo budoucího stavu při výstavbě nových.

Bohužel nám někdy stavební podmínky neumožní výstavbu nové kanalizační splaškové přípojky, proto musíme volit jiné možnosti řešení likvidace odpadních vod.

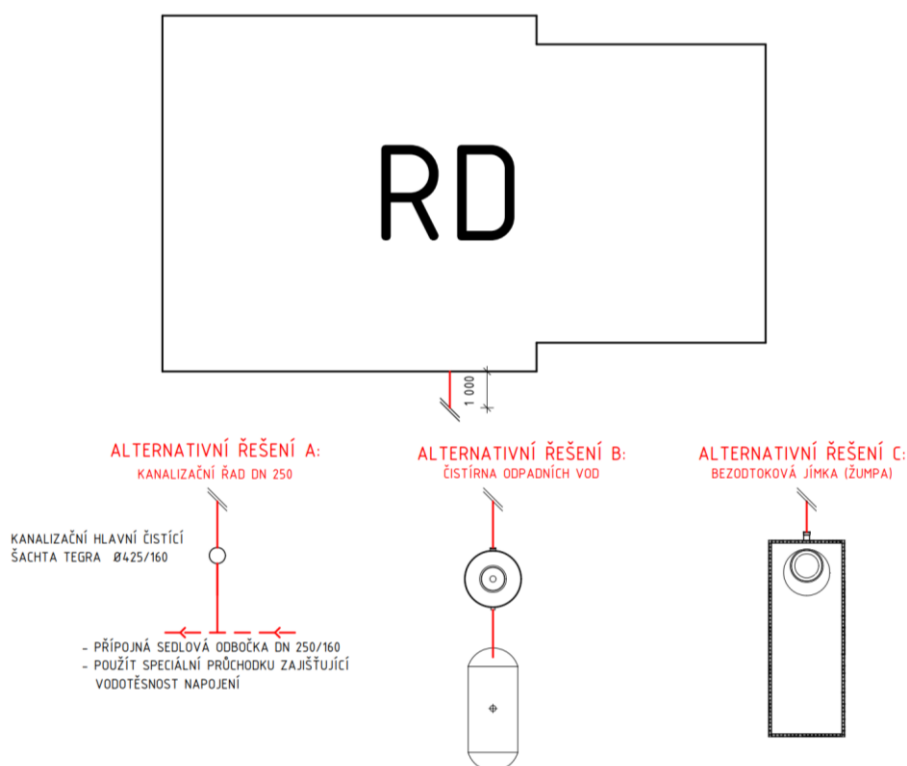
Další dvě nejčastěji používané alternativy v praxi bývají pomocí domovní čistírny odpadních vod a vsakovacího zařízení nebo cyklicky vyvážené bezodtokové jímky (žumpy).

Smyslem této práce není jen poukázat na investiční a provozní náklady jednotlivých alternativních řešení likvidace splaškových vod, ale také zhodnotit, v jakém případě je pro nás vhodné použít jednotlivé alternativy.

2.2 Alternativní možnosti likvidace odpadních splaškových vod

Schéma alternativních řešení likvidace splaškových vod je uvedeno na obr. 1. Likvidace splaškových odpadních vod je řešena variantně pomocí kanalizační splaškové přípojky do kanalizačního splaškového řadu pro veřejnou potřebu, domovní ČOV napojené na vsakovací zařízení a cyklicky vyvážené bezodtokové jímky (žumpy).

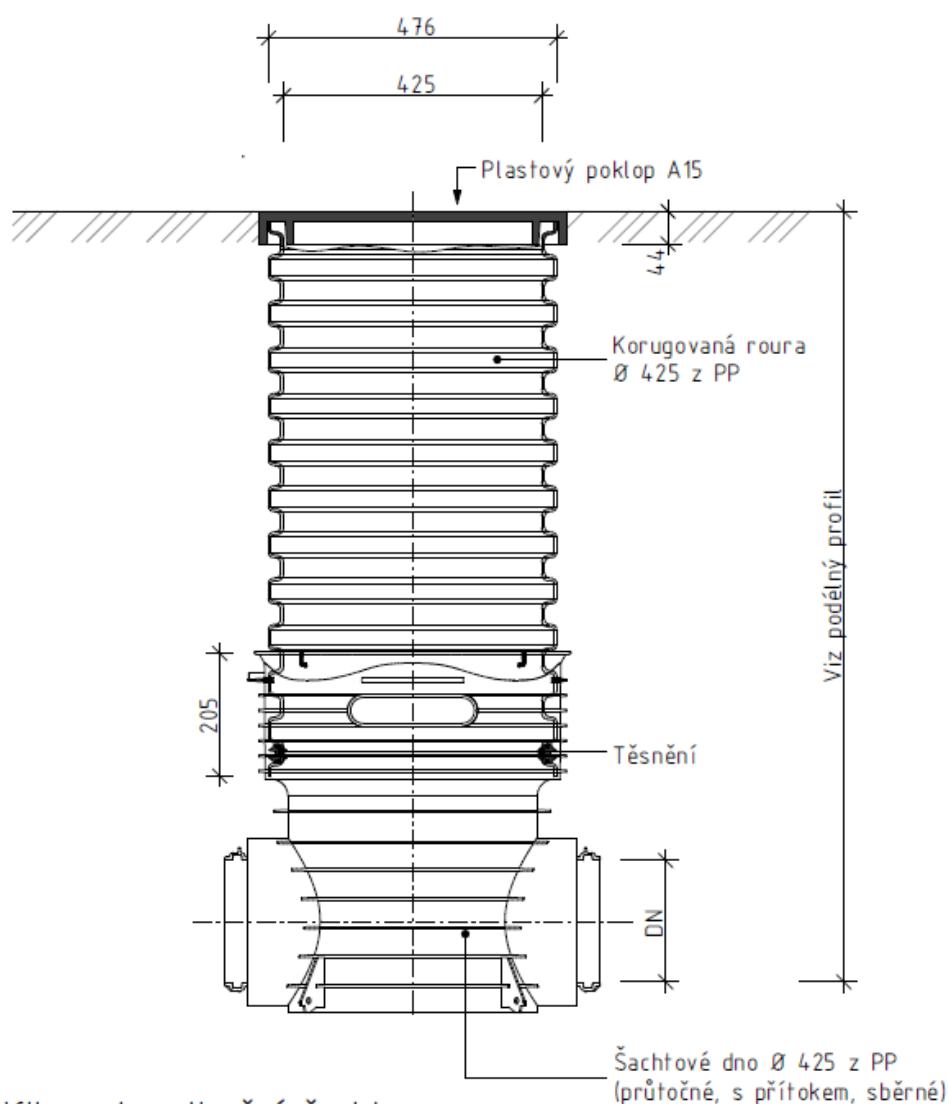
Obr. 1: Schéma alternativních řešení



2.2.1 Alternativa A – Kanalizační splašková přípojka

Kanalizační splašková přípojka je řešena pomocí neprůlezné revizní šachty Wavin Tegra 425 osazenou plochým šachtovým dnem, pro snadné usazení na dně výkopu. Splaškové vody jsou odvedeny do kanalizačního splaškového řadu pro veřejnou potřebu pomocí kanalizačního potrubí Osma KG-System (PVC) DN 160/SN4 (v min. spádu 2 %) o celkové délce 15 m.

Obr. 2: Revizní neprůlezná kanalizační šachta Wavin Tegra Ø425 [3]



Specifikace kanalizační šachty:

Revizní neprůlezná kanalizační šachta Ø425:

- Materiál šachtového dna: Polypropylén (PP),
- rozměr šachtového dna: 425/160,
- typ šachtového dna: KG 160 x 425 T1 TEGRA 425 - 180° průchozí
- materiál šachtové roury: Polypropylén (PP),
- rozměr šachtové roury: Vnější rozměr = 476 mm,
- typ poklopu: Plastový poklop A15

2.2.2 Investiční náklady

Obr. 3: Položkový rozpočet – Kanalizační splašková přípojka [7]

S:	FAST_001	SVOČ JM				
O:	0	Alternativní likvidace splaškových vod				
R:	1	Kanalizační splašková přípojka				

P.č.	Číslo položky	Název položky	MJ	Množství	Cena / MJ	Celkem
Díl: 1		Zemní práce				24 788,51
1	132201110R00	Hloubení rýh š.do 60 cm v hor.3 do 50 m3, STROJNĚ	m3	17,92000	480,50	8 610,56
2	151101112R00	Odstranění pažení stěn rýh - příložné - hl. do 4 m	m2	22,40000	126,00	2 822,40
3	151101201R00	Pažení stěn výkopu - příložné - hloubky do 4 m	m2	22,40000	94,80	2 123,52
4	167101101R00	Nakládání výkopku z hor.1-4 v množství do 100 m3 přebytečná zemina k odvozu na skládku	m3	11,64800	256,00	2 981,89
5	174101101R00	Zásyp jam, rýh, šachet se zhutněním původní zeminou	m3	6,27200	121,00	758,91
včetně strojního přemístění materiálu pro zásyp ze vzdálenosti do 10 m od okraje zásypu						
6	175101101RT2	Obsyp potrubí bez prohození sypaniny s dodáním štěrkopísku frakce 0 - 22 mm, šíře výkopu 60 cm, výška obsypu 40 cm	m3	5,15200	1 096,00	5 646,59
7	451572111RK6	Lože pod potrubí z kameniva těženého 0 - 4 mm kraj Moravskoslezský, tl. 10 cm, šíře 60 cm	m3	1,12000	1 647,00	1 844,64
Díl: 8		Trubní vedení				5 663,89
8	894431311RBK	Šachta, D 425 mm, dl.šach.roury 1,50 m, přímá dno KG D 160 mm, poklop PP do roury 1,5 t	kus	1,00000	5 663,89	5 663,89
Plastové dno, šachta z korugované trouby, těsnění, rám do šachtové roury, poklop.						
Díl: 721		Vnitřní kanalizace				9 814,00
9	721176224R00	Potrubí KG svodné (ležaté) v zemi D 160 x 4,0 mm	m	14,00000	701,00	9 814,00
Potrubí včetně tvarovek. Bez zednických výpomocí.						
Díl: D96		Přesuny suti a vybouraných hmot				7 380,18
10	199000005R00	Poplatek za skládku zeminy 1- 4	t	20,96640	140,00	2 935,30
11	979081111R00_X	Odvoz zeminy na skládku do 1 km zemina uvaž. obj. hm. 1,8 t/m3	t	20,96640	212,00	4 444,88
Včetně naložení na dopravní prostředek a složení na skládku, bez poplatku za skládku.						
Celkem						47 646,58

Celkové investiční náklady (vč. 21 % DPH): **57 652 Kč**

2.2.3 Provozní náklady

- Stočné v obci Stará Ves n./O. [55] = 40,02 Kč/m³ (vč. 15 % DPH)
- Roční potřeba vody (5 osob) = 180 m³ = 180 * 40,02 = 7200 Kč

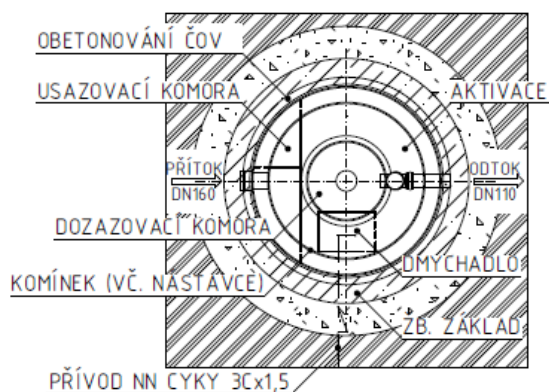
Celkové roční provozní náklady (vč. 21 % DPH): **7200 Kč**

2.3.1 Alternativa B – Domovní ČOV a vsakovací zařízení

Druhá alternativa odkanalizování objektu je pomocí domovní čistírny odpadních vod Gonap 5Pb a vsakovacího tunelu As-Krecht. Domovní ČOV je určena pro 2-6 osob. Vsakovací tunel AS – Krecht bude umístěn 2 m od čistírny, aby nedocházelo k zasakování v její blízkosti. Splaškové vody jsou odvedeny stejně jako u první alternativy pomocí kanalizačního potrubí Osma KG-System (PVC) DN 160/SN4 (v min. spádu 2 %) o celkové délce 2 m a poté dopojení na vsakovací tunel pomocí kanalizačního potrubí Osma KG-System (PVC) DN 110/SN4.

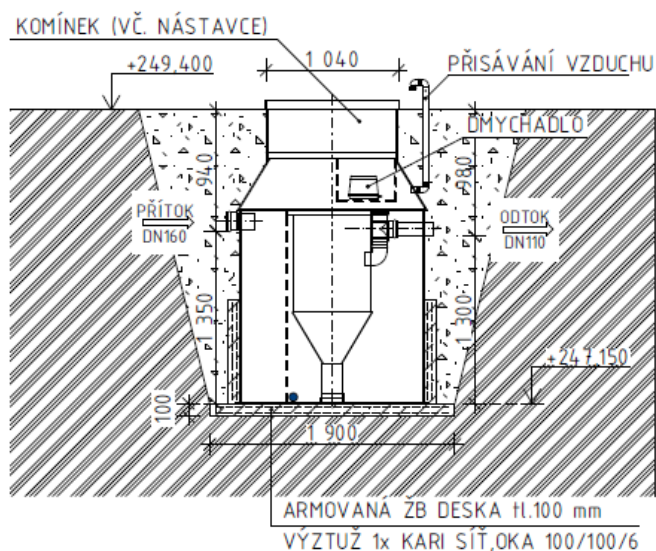
Obr. 4: Domovní čistírna odpadní vod Gonap 5Pb [4]

PŮDORYS

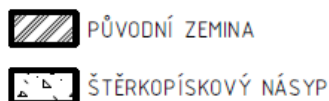


TYP ČOV	GONAP 5Pb
POČET EO/Q (m³/d)	2-6/0,75 m³/d
PRŮMĚR (mm)	1 200
VÝŠKA VTOKU/ODTOKU (mm)	1 350/ 1 300
PŘEPRAVNÍ HMOTNOST (kg)	150 kg

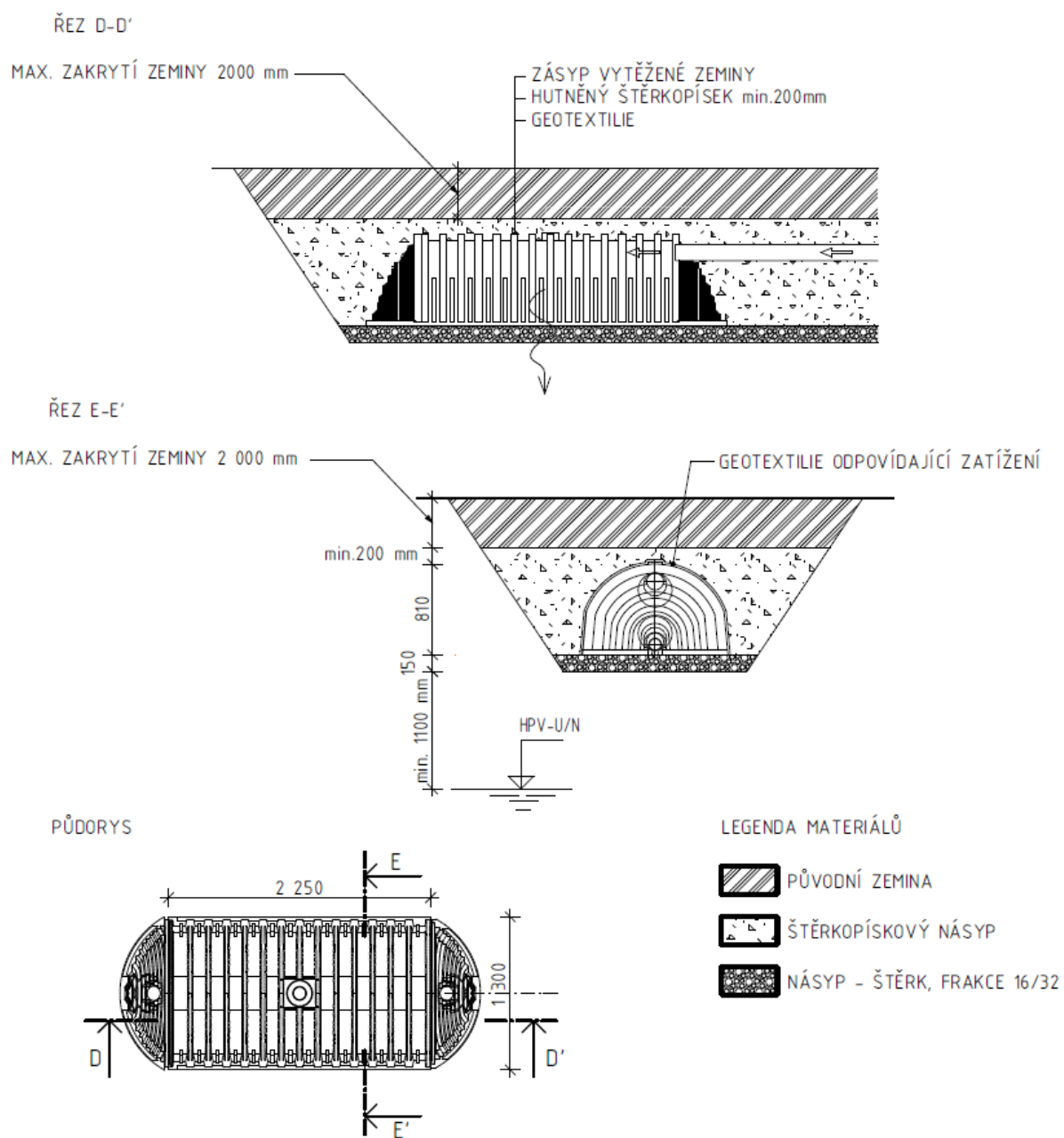
ŘEZ B-B'



LEGENDA MATERIÁLŮ



Obr. 5: Vsakovací tunel AS-Krecht [5]



2.3.2 Investiční náklady

Obr. 6: Položkový rozpočet – Domovní čistírna odpadních vod a vsakovací zařízení [7]

S:	FAST_001	SVOČ JM				
O:	0	Alternativní likvidace splaškových vod				
R:	2	Čistírna odpadních vod a vsakovací zařízení				

P.č.	Číslo položky	Název položky	MJ	Množství	Cena / MJ	Celkem
Díl: 1		Zemní práce				87 924,31
1	131201201R00	Hloubení zapažených jam v hor.3 do 100 m3	m3	21,00000	934,00	19 614,00
2	151101112R00	Odstranění pažení stěn rýh - příložné - hl. do 4 m	m2	34,00000	126,00	4 284,00
3	151101201R00	Pažení stěn výkopu - příložné - hloubky do 4 m	m2	34,00000	94,80	3 223,20
4	167101101R00	Nakládání výkopku z hor.1-4 v množství do 100 m3 přebytečná zemina k odvozu na skládku	m3	9,17847	256,00	2 349,69
5	174101101R00	Zásyp jam, rýh, šachet se zhutněním původní zeminou	m3	11,82153	121,00	1 430,41
včetně strojního přemístění materiálu pro zásyp ze vzdálenosti do 10 m od okraje zásypu						
6	175101101RT2	Obsyp potrubí bez prohození sypaniny s dodáním šterkopisku frakce 0 - 22 mm, šíře výkopu 60 cm, výška obsypu 40 cm	m3	1,10400	1 096,00	1 209,98
7	451572111RK6	Lože pod potrubí z kameniva těženého 0 - 4 mm kraj Moravskoslezský, tl. 10 cm, šíře 60 cm	m3	0,24000	1 647,00	395,28
8	564261111R00	Podklad ze šterkopisku po zhutnění tloušťky 20 cm	m2	7,50000	148,50	1 113,75
9	894421111RT1	Osazení nádrží do 0,5 t - ČOV, AS krecht	kus	2,00000	507,00	1 014,00
10	R_001	Prodloužení komínku, ČOV	cm	40,00000	40,00	1 600,00
11	R_002	Přívod el. energie k ČOV z RD	m	12,00000	400,00	4 800,00
12	28697667Rx1	ČOV	kus	1,00000	41 400,00	41 400,00
13	28697667Rx1x	AS krecht	kus	1,00000	5 490,00	5 490,00
Díl: 2		Základy a zvláštní zakládání				2 049,30
14	289970111R00	Vrstva geotextilie Geofiltex 300g/m2	m2	19,80000	103,50	2 049,30
Díl: 3		Vodorovné konstrukce				4 956,18
15	273321321R00	Železobeton základových desek C 20/25	m3	0,28339	2 695,00	763,74
16	341321510R00	Beton nosných stěn železový C 20/25	m3	0,28731	3 135,00	900,72
17	341351101R00	Bednění stěn nosných jednostranné - zřízení	m2	4,01920	595,00	2 391,42
18	341351102R00	Bednění stěn nosných jednostranné - odstranění	m2	4,01920	224,00	900,30
Díl: 721		Vnitřní kanalizace				2 103,00
19	721176224R00	Potrubí KG svodné (ležaté) v zemi D 160 x 4,0 mm	m	3,00000	701,00	2 103,00
Potrubí včetně tvarovek. Bez zednických výpomocí.						
Díl: D96		Přesuny suti a vybouraných hmot				5 815,49
20	199000005R00	Poplatek za skládku zeminy 1- 4	t	16,52125	140,00	2 312,98
21	979081111R00_X	Odvoz zeminy na skládku do 1 km zemina uvaž. obj. hm. 1,8 t/m3	t	16,52125	212,00	3 502,51
Včetně naložení na dopravní prostředek a složení na skládku, bez poplatku za skládku.						
Celkem						102 848,28

Celkové investiční náklady (včetně 21 % DPH): **124 446 Kč**

2.3.3 Provozní náklady

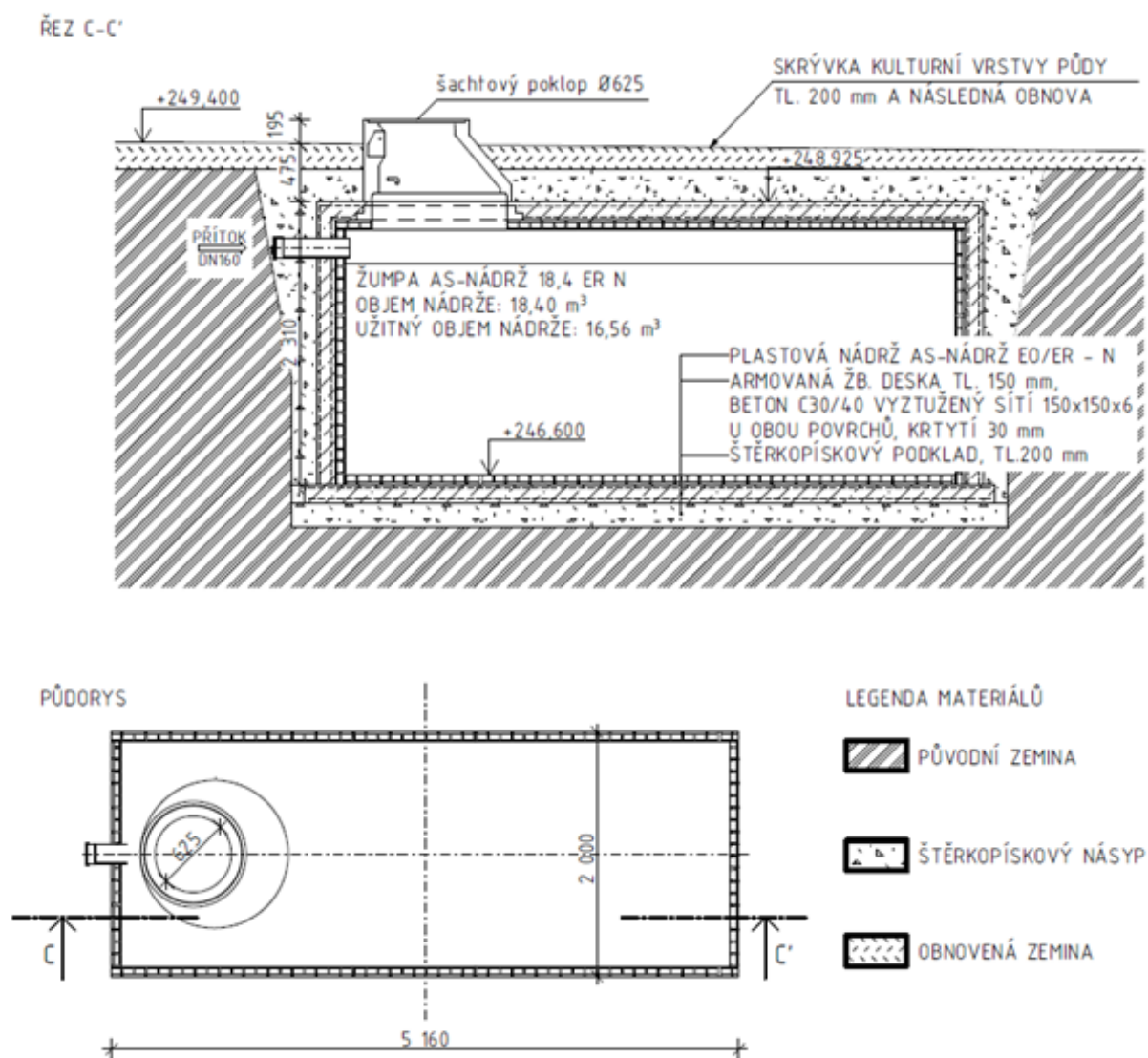
- Provoz dmyhadla (max. příkon 60 W) – Maximální denní spotřeba elektrické energie = $1,1 \text{ kWh/den} = 365 * 1,1 = 401,5 \text{ kWh/rok} = 401,5 * 4,26 \text{ Kč}$ (cena za 1 kWh v roce 2019) = 1726,45 Kč = 1727 Kč/rok
- Odběr a rozbor vzorků 2x ročně – 2000 Kč
- Obnova bakterií v ČOV – 200 Kč
- Vývoz kalu (2x ročně) – 600 Kč

Celkové roční provozní náklady (včetně 21 % DPH): **4500 Kč**

2.4.1 Alternativa C – Cyklicky vyvážená bezodtoková jímka

Poslední alternativou ke srovnání je cyklicky vyvážená bezodtoková jímka AS – nádrž 18,4 ER N navrženou dle ČSN 75 6081: Žumpy [47]. Jedná se o nenosnou žumpu, která musí být obetonována a opatřena šachtovým kónusem. Splaškové vody jsou odvedeny stejně jako u předchozích alternativ pomocí kanalizačního potrubí Osma KG-System (PVC) DN 160/SN4 (v min. spádu 2 %) o celkové délce 4 m.

Obr. 7: Žumpa AS-nádrž 18,4 ER N [6]



Technické parametry PP podzemních nenosných skladovacích nádrží (žump)

Název	objem nádrže [m ³]	užitný objem [m ³]	L délka[m]	B šířka[m]	H výška [m]	hmotnost [kg]
ER 18,4 N	18,40	16,56	5,16	2,00	2,16	1 070

2.4.2 Investiční náklady

Obr. 8: Položkový rozpočet – Cyklicky vyvážená bezodtoková jímka (žumpa) [57]

S:	FAST_001	SVOČ JM				
O:	0	Alternativní likvidace splaškových vod				
R:	3	Žumpa				

P.č.	Číslo položky	Název položky	MJ	Množství	Cena / MJ	Celkem
Díl: 1		Zemní práce				167 115,89
1	131201201R00	Hloubení zapažených jam v hor.3 do 100 m3	m3	49,50000	934,00	46 233,00
2	132201110R00	Hloubení rýh š.do 60 cm v hor.3 do 50 m3, STROJNĚ	m3	1,92000	480,50	922,56
3	151101112R00	Odstranění pažení stěn rýh - příložné - hl. do 4 m	m2	54,00000	126,00	6 804,00
4	151101201R00	Pažení stěn výkopu - příložné - hloubky do 4 m	m2	54,00000	94,80	5 119,20
5	167101101R00	Nakládání výkopku z hor.1-4 v množství do 100 m3 přebytná zemina k odvozu na skládku	m3	11,28000	256,00	2 887,68
6	174101101R00	Zásyp jam, rýh, šachet se zhutněním původní zeminou	m3	7,14000	121,00	863,94
včetně strojního přemístění materiálu pro zásyp ze vzdálenosti do 10 m od okraje zásypu						
7	175101101RT2	Obsyp potrubí bez prohození sypaniny s dodáním štěrkopísku frakce 0 - 22 mm, šíře výkopu 60 cm, výška obsypu 40 cm	m3	1,10400	1 096,00	1 209,98
8	451572111RK6	Lože pod potrubí z kameniva těžkého 0 - 4 mm kraj Moravskoslezský, tl. 10 cm, šíře 60 cm	m3	0,24000	1 647,00	395,28
9	564261111R00	Podklad ze štěrkopísku po zhutnění tloušťky 20 cm	m2	16,50000	148,50	2 450,25
10	732391907R00	Montáž nádrží o obsahu do 15000 l	soubor	1,00000	4 030,00	4 030,00
11	R_001_x1	Doprava samonosné jímky o objemu 14,7 m3, doprava 2x175 km á 18 Kč/km	km	400,00000	18,00	7 200,00
12	28697667Rx1	Žumpa samonosná, 4160x2000x2160 mm, užitný objem 13,25 m3, objem nádrže 14,7 m3 hmotnost 1010 kg	kus	1,00000	89 000,00	89 000,00
Díl: 3		Vodorovné konstrukce				47 284,54
13	273321321R00	Železobeton základových desek C 20/25	m3	1,88000	2 695,00	5 066,60
14	341321510R00	Beton nosných stěn železový C 20/25	m3	0,75000	3 135,00	2 351,25
15	341351101R00	Bednění stěn nosných jednostranné - zřízení	m2	33,62600	595,00	20 007,47
16	341351102R00	Bednění stěn nosných jednostranné - odstranění	m2	33,62600	224,00	7 532,22
17	411321414R00	Stropy deskové ze železobetonu C 25/30	m3	1,37000	3 020,00	4 137,40
18	411351801R00	Bednění čel stropních desek, zřízení	m	14,50000	472,00	6 844,00
19	411351802R00	Bednění čel stropních desek, odstranění	m	14,50000	92,80	1 345,60
Díl: 8		Trubní vedení				4 078,50
20	894421111RT1	Osazení betonových dílců šachet do 0,5 t skruže rovné, na kroužek, do 0,5 t	kus	1,00000	507,00	507,00
21	899101111R00	Osazení poklopu s rámem do 50 kg	kus	1,00000	277,50	277,50
22	55243342.AR	Poklop KA 01 BEGU D 605 mm "A1" PARK A15 poklop litinový KASI (OZ)	kus	1,00000	999,00	999,00
23	59224353.AR	Konus šachetní TBR-Q.1 100-63/58/12 KPS	kus	1,00000	2 295,00	2 295,00
Díl: 721		Vnitřní kanalizace				2 103,00
24	721176224R00	Potrubí KG svodné (ležaté) v zemi D 160 x 4,0 mm	m	3,00000	701,00	2 103,00
Potrubí včetně tvarovek. Bez zednických výpomocí.						
Díl: D96		Přesuny suti a vybouraných hmot				7 147,01
25	199000005R00	Poplatek za skládku zeminy 1- 4	t	20,30400	140,00	2 842,56
26	979081111R00_X	Odvoz zeminy na skládku do 1 km zemina uvaž. obj. hm. 1,8 t/m3	t	20,30400	212,00	4 304,45
Včetně naložení na dopravní prostředek a složení na skládku, bez poplatku za skládku.						
Celkem						227 728,94

Celkové investiční náklady (včetně 21 % DPH): **275 552 Kč**

2.4.3 Provozní náklady

- Vývoz žumpy (1x měsíčně) – Cisterna o objemu 12 m³ – 3000 Kč
- Roční provozní náklady – 12 * 3000 Kč = 36 000 Kč

Celkové roční provozní náklady (včetně 21 % DPH): **36 000 Kč**

3. Závěr

Tab. 1: Porovnání nákladů a životnost jednotlivých alternativ v průběhu 10 let

	Životnost (v letech)	Celkové náklady na výstavbu a provoz (v tis. Kč)		
		po 3 letech	po 5 letech	po 10 letech
ŽUMPA	70	384 ^{a)}	456	636
DOMOVNÍ ČOV	70	138 ^{b)}	148	170
KANAL. PŘÍPOJKA	80–100	80 ^{c)}	94	130

a) při nákladech na výstavbu 276 tis. Kč a provozních nákladech 36 tis. Kč/rok

b) při nákladech na výstavbu 125 tis. Kč a provozních nákladech 4,5 tis. Kč/rok

c) při nákladech na výstavbu 58 tis. Kč a provozních nákladech 7,2 tis. Kč/rok

Tab. 2: Srovnání jednotlivých alternativních možností likvidace odpadních vod

	Investiční náklady	Provozní náklady	Výhody	Nevýhody
ŽUMPA	276 tis. Kč	36 tis. Kč	Vhodné pro rekreační objekty	Pravidelné vyvážení
DOMOVNÍ ČOV	125 tis. Kč	4,5 tis. Kč	Vysoká účinnost čištění	Nutné kontinuální zatížení
KANAL. PŘÍPOJKA	58 tis. Kč	7,2 tis. Kč	Provozně nenáročné	Platba stočného

Porovnáním jednotlivých alternativ jsem zjistil, že ekonomicky nejlépe vychází řešení pomocí kanalizační přípojky.

Výhodou kanalizační splaškové přípojky je nízká pořizovací cena a provozní nenáročnost. Za celkový roční provoz zaplatíme 7200 Kč (600 Kč/měsíc), takže i provozní náklady jsou velmi nízké.

Celkové roční provozní náklady domovní ČOV se pohybují v rozmezí 4,5-7 tisíci, což z ní dělá velmi dobrou alternativu likvidace odpadních splaškových vod, když nelze použít řešení pomocí kanalizační splaškové přípojky. Nevýhodami domovní ČOV jsou vyšší pořizovací cena (pohybuje se v rozmezí 40–85 tis.), spotřeba elektrické energie, nutné kontinuální zatížení odpadními vodami => nevhodné pro rekreační objekty.

Nejdražší alternativou je žumpa. Žumpa je konstruována jako těsná jímka a její technický stav musí být pravidelně kontrolován. Odpadní vody pouze shromažďuje, je tedy nutné zajistit jejich pravidelné vyvážení. Uplatnění najde především v oblastech, kde není vybudována kanalizace a u rekreačních objektů. Celkové investiční náklady cyklicky vyvážené bezodtokové jímky daného rodinného domu jsou 275 552 Kč. Když k tomu přičteme roční provozní náklady, dostaneme se na cca. 310 000 Kč. Vysoké investiční náklady jsou ovlivněny stavebním řešením žumpy. Po konzultaci s technickým poradcem jsem musel zvolit variantu nenosné jímky, která musí být obetonována.

Při volbě likvidace odpadních vod pomocí domovní čistírny odpadních vod a vsakovacího zařízení si musíme dát pozor do jaké zeminy zasakujeme. Proto by každý investor měl provést hydrogeologické posouzení místa vsakování srážkových nebo odpadních vod zpracované osobou s odbornou způsobilostí. To stejné platí pro žumpu.

Napojení kanalizační splaškové přípojky do kanalizačního splaškového řadu pro veřejnou potřebu představuje nejefektivnější a nejméně finančně náročný způsob likvidace odpadních vod z domácností.

Poděkování:

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce **Ing. Pavlu Gergelovi** za všestrannou pomoc, množství cenných a inspirativních rad, podnětů, doporučení, připomínek a zároveň za velkou trpělivost při konzultacích poskytnutých ke zpracování této práce.

Dále bych také rád poděkoval za poskytnutí pravidelných konzultací týkajících se stavební výkresové části **Ing. Filipu Čmielovi, Ph.D.**

4. Seznam použitých zdrojů

Literatura

[1] Směrnice děkanky Fakulty stavební Vysoké školy báňské Technické univerzity Ostrava č. 17/003. Zásady pro vypracování bakalářské a diplomové práce. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2017.

Legislativa

[2] Zákon č. 183/2006 Sb.: O územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2006.

[3] Vyhláška č. 499/2006 Sb.: O dokumentaci staveb. Praha: Ministerstvo vnitra, 2006.

[4] Vyhláška č. 268/2009 Sb.: O technických požadavcích na stavbu. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2009.

[5] Vyhláška č. 398/2009 Sb.: O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. Praha: Český normalizační institut, 2009.

[6] Zákon č. 185/2001 Sb.: O odpadech a o změně některých dalších zákonů. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2001.

[7] ČSN 73 6005: Prostorové uspořádání sítí technického vybavení. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1994. Ve znění pozdějších předpisů (Z4 - 7/2003).

[8] ČSN 73 0540 1-4: Tepelná ochrana budov. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.

[9] ČSN 73 0580: Denní osvětlení budov. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2007.

[10] ČSN EN ISO 3744: Akustika – Určování hladin akustického výkonu a hladin akustické energie zdrojů hluku pomocí akustického tlaku Technická metoda pro přibližně volné pole nad odrazivou rovinou. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.

[11] ČSN EN ISO 3746: Akustika – Určování hladin akustického výkonu a hladin akustické energie zdrojů hluku pomocí akustického tlaku – Provozní metoda s měřicí obalovou plochou nad odrazivou rovinou. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.

- [12] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., ze dne 12. prosince 2006: O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. Praha: Ministerstvo práce a sociálních věcí, 2006.
- [13] Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci). Praha: Ministerstvo práce a sociálních věcí, 2006.
- [14] ČSN 75 5455: Výpočet vnitřních vodovodů. Praha: Český normalizační institut, 11/2008.
- [15] Vyhláška č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2007.
- [16] ČSN 75 6760: Vnitřní kanalizace. Praha: Český normalizační institut, 2014.
- [17] ČSN 06 0320: Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [18] Nařízení vlády č. 57/2016 Sb., ze dne 3. února 2016: O ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění odpadních vod a náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních. Praha, 2016.
- [19] ČSN 75 5409: Vnitřní vodovody. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013.
- [20] ČSN EN Ř06 1-4: Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- [21] ČSN EN 1717: Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2002.
- [22] ČSN EN 12056-1: Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 1: Všeobecné a funkční požadavky. Praha: Český normalizační institut, 2001, vč. změn v platném znění.
- [23] ČSN EN 12056-2: Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 2: Odvádění splaškových odpadních vod – Navrhování a výpočet. Praha: Český normalizační institut, 2001, vč. změn v platném znění.
- [24] ČSN EN 12056-3: Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 3: Odvádění dešťových vod ze střech – Navrhování a výpočet. Praha: Český normalizační institut, 2001, vč. změn v platném znění.
- [25] ČSN 75 5411: Vodovodní přípojky. Praha: Český normalizační institut, 2006, vč. změn v platném znění.

- [26] ČSN 64 0090: Skladování výrobků z plastů. Praha: Český normalizační institut, 1992, vč. změn v platném znění.
- [27] ČSN 73 6133: Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací. Praha: Český normalizační institut, 2010.
- [28] ČSN EN 1610: Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení. Praha: Český normalizační institut, 2016, vč. změn v platném znění.
- [29] ČSN EN 805: Vodárenství – požadavky na vnější sítě a jejich součásti. Praha: Český normalizační institut, 2001.
- [30] Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích). Praha: 2001, ve znění pozdějších předpisů.
- [31] ČSN 75 5401: Navrhování vodovodního potrubí. Praha: Český normalizační institut, 2007.
- [32] ČSN 75 6402: Čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel. Praha: Český normalizační institut, 2017.
- [33] ČSN EN 12056-5: Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 5: Instalace a zkoušení, pokyny pro provoz, údržbu a používání. Praha: Český normalizační institut, 2001.
- [34] ČSN 75 6101: Stokové sítě a kanalizační přípojky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.
- [35] ČSN EN 752: Odvodňovací systémy vně budov. Praha: Český normalizační institut, 11/2008.
- [36] ČSN 75 6909: Zkoušky vodotěsnosti stok a kanalizačních přípojek. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2004.
- [37] Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., ze dne 26. ledna 2005: O podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí. Praha, 2005.
- [38] Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., ze dne ze dne 17. srpna 2005: O bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.
- [39] Vyhláška č. 48/1982 Sb.: Základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení. Praha, dne 15. dubna 1982.
- [40] Nařízení vlády č. 163/2002 Sb., ze dne 6. března 2002: Stanovení technických požadavků na vybrané stavební výrobky. Praha, 2002.
- [41] Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, Praha: Parlament České republiky, dne 24. ledna 1997.

- [42] ČSN 73 6006: Výstražné fólie k identifikaci podzemních vedení technického vybavení Praha: Český normalizační institut, 2003.
- [43] Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích, ve znění pozdějších předpisů. Praha, 2004.
- [44] ČSN 75 610: Stokové sítě a kanalizační přípojky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.
- [45] Vyhláška č. 216/2011 Sb.: o náležitostech manipulačních řádů a provozních řádů vodních děl. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2011.
- [46] TNV 75 2920: Provozní řád hydrotechnických vodních děl. Praha, 2004.
- [47] ČSN 75 6081: Žumpy. Praha: Český normalizační institut, 2007

Internetové zdroje

- [48] OSMA – Potrubí pro rozvod vody, kanalizace vnitřní a vnější
URL: <<https://www.kanalizacezplastu.cz/katalogy>>
- [49] Kanalizační šachty Wavin Tegra
URL:<<https://www.wavin.com/cs-cz/Katalog/Kanalizace/Kanalizacni-sachty-a-vpusti/Revizni-a-vstupni-sachty-Tegra>>
- [50] Domovní čistírna odpadních vod – Gonap 5Pb
URL: <<https://www.gonap.cz/soubory/file215.pdf>>
- [51] ASIO – Vsakovací tunel AS – Krecht
URL: <<https://www.asio.cz/cz/materialy-as-krecht>>
- [52] ASIO – Žumpa AS-nádrž 18,4 ER N
URL: <<https://www.asio.cz/cz/materialy-as-nadrz-pp-co-pb-sv>>
- [53] YTONG – Ceník 2018
URL: <<https://www.ytong.cz/cs/docs/ytong-cenik-2018-CZ.pdf>>
- [54] SATJAM – Okapový systém Lindab
URL: <http://www.lindab.com/cz/pro/products/Pages/Rainline_top.aspx>
- [55] SmVaK a.s.– Vodné a stočné v obci Staré Vsi nad Ondřejnicí
URL: <http://www.staraves.cz/soubory_uredni_deska/940_1-stocne-smvak-pdf.pdf>

Použitý software

Tepelná technika 1D (DEKSOFT) [56]

ArchiCAD 18 [57]

BUILDpower [58]

Microsoft Office 2016 [59]

5. Seznam obrázků, tabulek a grafů

Seznam obrázků

Obr. 1: Schéma alternativních řešení

Obr. 2: Revizní neprůlezná kanalizační šachta Wavin Tegra Ø425 [49]

Obr. 3: Položkový rozpočet – Kanalizační splašková přípojka [58]

Obr. 4: Domovní čistírna odpadních vod Gonap 5Pb [50]

Obr. 5: Vsakovací tunel AS-Krecht [51]

Obr. 6: Položkový rozpočet – Domovní čistírna odpadních vod a vsakovací zařízení [58]

Obr. 7: Žumpa AS-nádrž 18,4 ER N [52]

Obr. 8: Položkový rozpočet – Cyklicky vyvážená bezodtoková jímka (žumpa) [58]

Seznam tabulek

Tab. 1: Porovnání nákladů a životnost jednotlivých alternativ v průběhu 10 let

Tab. 2: Srovnání jednotlivých alternativních možností likvidace odpadních vod

6. Seznam výkresové dokumentace

C. Situační výkresy

C.2.01 - Koordinační situační výkres – Alternativa A (Kanalizační přípojka)	1:200
C.2.02 - Koordinační situační výkres – Alternativa B (Domovní ČOV)	1:200
C.2.03 - Koordinační situační výkres – Alternativa C (Bezodtoková jímka)	1:200

D.1.1 – Architektonicko – stavební řešení

D.1.1.b.01 - Půdorys základů	1:50
D.1.1.b.02 - Půdorys 1.NP	1:50
D.1.1.b.03 - Půdorys 2.NP	1:50
D.1.1.b.04 - Půdorys stropu nad 1.NP	1:50
D.1.1.b.05 - Půdorys střechy	1:50
D.1.1.b.06 - Řez nástupním ramenem schodiště	1:50
D.1.1.b.07 – Pohledy	1:100

D.1.4.1 - Vnitřní vodovod

D.1.4.1.b.01 - Půdorys 1.NP – vnitřní vodovod	1:50
D.1.4.1.b.02 - Půdorys 2.NP – vnitřní vodovod	1:50
D.1.4.1.b.03 - Axonometrie vnitřního vodovodu	1:50

D.1.4.2 - Vnitřní kanalizace

D.1.4.2.b.01 - Půdorys 1.NP – vnitřní kanalizace	1:50
D.1.4.2.b.02 - Půdorys 2.NP – vnitřní kanalizace	1:50
D.1.4.2.b.03 - Půdorys základů – vnitřní kanalizace	1:50
D.1.4.2.b.04 - Rozvinutý řez – vnitřní kanalizace	1:50
D.1.4.2.b.05 - Podélný profil – napojení na veřejnou kanalizaci (alternativa A)	1:50
D.1.4.2.b.06 - Podélný profil – napojení na domovní ČOV (alternativa B)	1:50
D.1.4.2.b.07 - Podélný profil – napojení na bezodtokovou jímku (alternativa C)	1:50
D.1.4.2.b.08 - Podélný profil – splašková kanalizace	1:50
D.1.4.2.b.09 - Podélný profil – dešťová kanalizace	1:50

D.2.1 - Novostavba vodovodní přípojky

D.2.1.b.01 - Podélný profil – vodovodní přípojka	1:50
D.2.1.b.02 - Uložení potrubí vodovodní přípojky	1:50
D.2.1.b.03 - Výkres šachty vodovodní přípojky	1:50

D.2.1.b.04 - Kladečské schéma vodovodní přípojky	-
D.2.1.b.05 - Křížení a souběh inženýrských sítí s vodovodní přípojkou	1:50
D.2.2 - Novostavba kanalizační splaškové přípojky	
D.2.2.b.01 - Podélný profil kanalizační přípojky	1:50
D.2.2.b.02 - Uložení potrubí kanalizační přípojky	1:50
D.2.2.b.03 - Výkres šachty kanalizační přípojky	1:50
D.2.2.b.04 - Křížení a souběh inženýrských sítí s kanalizační přípojkou	1:50
D.2.2.b.05 - Výkres akumulární nádrže	1:50
D.2.3 - Novostavba domovní ČOV a vsakovacího zařízení	
D.2.3.b.01 - Půdorys a řez	1:50
D.2.3.b.02 - Půdorys a řez – vsakovací tunel AS-KRECHT	1:50
D.2.4 - Novostavba bezodtokové jímky (žumpy)	
D.2.4.b.01 - Půdorys a řez žumpy – AS-nádrž 18,4 ER N	1:50

7. Seznam příloh

Příloha č.1: Výpočet schodiště
Příloha č.2: Součinitel prostupu tepla – Tepelná technika 1D (DEKSOFT)
Příloha č.3: Dimenzování rozvodů vnitřního vodovodu
Příloha č.4: Dimenzování cirkulačního potrubí TUV a stanovení H cirkulačního čerpadla
Příloha č.5: Dimenzování rozvodů vnitřní kanalizace
Příloha č.6: Výpočet bilance dešťových a splaškových vod
Příloha č.7: Stanovení potřeby teplé vody a návrh zásobníku
Příloha č.8: Výpočet a stanovení tloušťky návlečné izolace vodovodního potrubí
Příloha č.9: Stanovení výpočtového průtoku v potrubí a návrh vodoměru
Příloha č.10: Hydraulické posouzení navrženého přívodního potrubí
Příloha č.11: Výpočet a posouzení pojistného ventilu
Příloha č.12: Výpočet a návrh expanzní nádoby
Příloha č.13: Návrh velikosti bezodtokové jímky (žumpy)
Příloha č.14: Deníky konzultací bakalářské práce

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Přílohy

Student:

Jiří Menšík

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Gergela

Seznam příloh:

Příloha č.1: Výpočet schodiště

Příloha č.2: Součinitel prostupu tepla – Tepelná technika 1D (DEKSOFT)

Příloha č.3: Dimenzování rozvodů vnitřního vodovodu

Příloha č.4: Dimenzování cirkulačního potrubí TUV a stanovení H cirkulačního čerpadla

Příloha č.5: Dimenzování rozvodů vnitřní kanalizace

Příloha č.6: Výpočet bilance dešťových a splaškových vod

Příloha č.7: Stanovení potřeby teplé vody a návrh zásobníku

Příloha č.8: Výpočet a stanovení tloušťky návlečné izolace vodovodního potrubí

Příloha č.9: Stanovení výpočtového průtoku v potrubí a návrh vodoměru

Příloha č.10: Hydraulické posouzení navrženého přívodního potrubí

Příloha č.11: Výpočet a posouzení pojistného ventilu

Příloha č.12: Výpočet a návrh expanzní nádoby

Příloha č.13: Návrh velikosti bezodtokové jímky (žumpy)

Příloha č.14: Deníky konzultací bakalářské práce

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 1

Výpočet schodiště

Student:

Jiří Menšík

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Gergela

Výpočet schodiště:

1. Počet stupňů

$$n = \text{výška podlaží} / \text{navržená výška schodišťového stupně} = 3200 / 175 = 18,29 = 18$$

2. Výška, šířka stupňů

$$\text{výška stupně } h: v = 3200 / 18 = 177,78 = 178 \text{ mm}$$

$$\text{šířka stupně } b: 2 \times v + \text{š} = 630$$

$$2 \times 178 + b = 630$$

$$b = 274 \text{ mm, volím } 300 \text{ mm}$$

3. Sklon schodiště

$$\alpha = \tan \frac{h}{b}$$

$$\alpha = \tan \frac{178}{300} = 33,3^\circ \text{ (běžná schodiště)}$$

4. Šířka ramene

$$\text{šířka ramene } b_p = 1000 \text{ mm}$$

5. Podchodná výška h_1

$$h_1 = 1500 + \frac{750}{\cos \alpha} \geq 2100 \text{ mm}$$

$$2397 \text{ mm} \geq 2100 \text{ mm} - \text{Podmínka splněna}$$

6. Průchodná výška h_2

$$h_2 = 750 + 1500 \times \cos \alpha \geq 1950 \text{ mm}$$

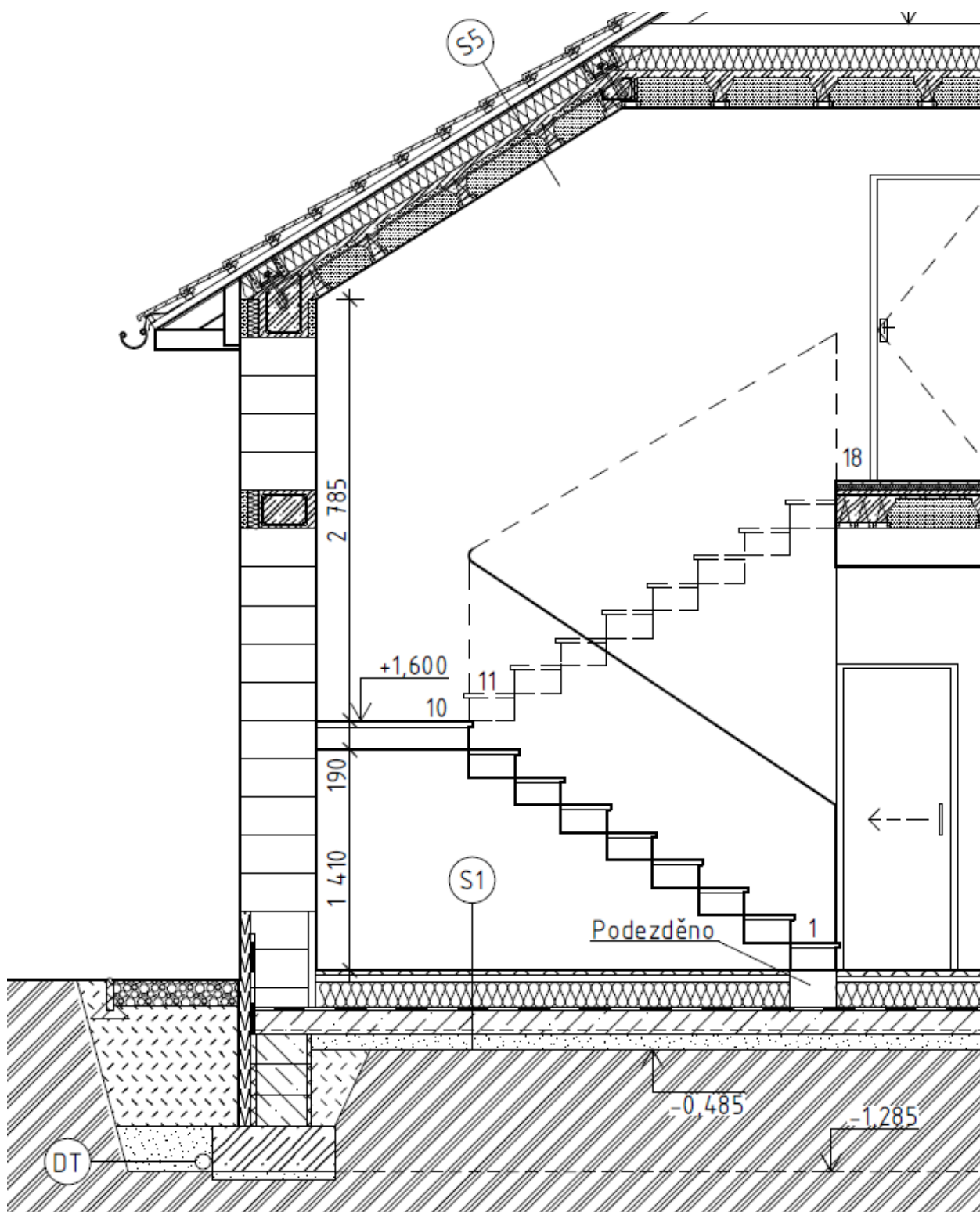
$$2004 \text{ mm} \geq 1950 \text{ mm} - \text{Podmínka splněna}$$

7. Šířka schodišťového prostoru

$$\text{š} = 1000 + 150 \text{ (zrcadlo)} + 1000 = 2150 \text{ mm}$$

8. Délka schodišťového prostoru

$$d = 3400 \text{ mm}$$



Obr. č. 1 Řez schodištěm

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 2

Součinitel prostupu tepla – Tepelná technika 1D (DEKSOFT) [16]

Student:

Jiří Menšík

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Gergela

TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ KONSTRUKCE - Dle českých technických norem

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Identifikační údaje o budově

Název budovy:	Rodinný dům
Ulice:	Na Posmykově 586
PSČ:	73923
Město:	Stará Ves nad Ondřejnicí

Stručný popis budovy

--

Seznam podkladů použitých pro hodnocení budovy

--

Identifikační údaje o zpracovateli




Název zpracovatele:	Jiří Menšík
Ulice:	Na Posmykově 585
PSČ:	73923
Město zpracovatele:	Stará Ves nad Ondřejnicí



Datum zpracování:	31.03.2019
-------------------	------------

Informace o použitém výpočetním nástroji

Výpočetní nástroj:	DEKSOFT Tepelná technika 1D
Verze:	3.1.7
Bližší informace na:	www.deksoft.eu

STN-1: Obvodová stěna YTONG LAMBDA YQ - tl. 500 mm													
Vnitřní konstrukce:						NE							
Charakter konstrukce:						Stěna (vodorovný tepelný tok)							
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE							
Konstrukce ve styku se zeminou:						NE							
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem							
Skladba konstrukce od interiéru:													
Č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu						
-	-	d	λ	λ _{ekv}	c	ρ	μ						
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]						
1	YTONG vnitřní omítka tepelněizolační	0,0050	0,140	-	1 000	1 000	7,0						
2	Ytong Lambda YQ	0,5000	0,083	-	1 000	300	7,5						
3	YTONG vnější omítka tepelněizolační	0,0100	0,140	-	600	600	10,0						
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{si}	0,25	0,13	m².K/W				
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{se}	0,04	0,04	m².K/W				
Okrajové podmínky:													
Návrhová vnitřní teplota						θ _i	20,0	°C					
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ _{ai}	20,6	°C					
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ _i	50	%					
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						Δφ _i	5	%					
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ _e	-15,0	°C					
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ _e	84	%					
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	249,5	m.n.m.					
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):													
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	31	
θ _{e,m}	[°C]	-1,9	-0,1	3,9	9,2	13,9	17,3	18,5	18,3	14,2	9,2	3,8	0,0
φ _{e,m}	[%]	81	81	79	77	74	71	69	70	73	77	79	81
θ _{i,m}	[°C]	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6
φ _{i,m}	[%]	45	47	50	56	63	69	71	71	63	56	50	48
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; θ _{e,m} ... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; φ _{e,m} ... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; θ _{i,m} ... průměrná návrhová vnitřní teplota; φ _{i,m} ... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.													

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				
Korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,020	W/(m².K)	
Odpor při prostupu tepla:	R_T	5,596	m².K/W	
Součinitel prostupu tepla:	U	0,179	W/(m².K)	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	0,30	W/(m².K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,25	W/(m².K)	
Hodnocení:	Konstrukce STN-1: Obvodová stěna YTONG LAMBDA YQ - tl. 500 mm splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,956	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,747	-	
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	19,0	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,6	°C	
Hodnocení:	Konstrukce STN-1: Obvodová stěna YTONG LAMBDA YQ - tl. 500 mm splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:				
Podmínky na rozhraních mezi materiály:				
Rozhraní	Teplota	Částečný tlak vodní páry	Nasycený částečný tlak vodní páry	Rel.vlhkost vzduchu
-	[°C]	[Pa]	[Pa]	[-]
i - 1	19,2	1 334	2 226	60%
1 - 2	19,0	1 322	2 198	60%
2 - 3	-14,4	159	174	91%
3 - e	-14,8	138	168	82%
Kondenzační zóny:				
Číslo zóny	Od	Do		Mn. zkond. vodní páry
[-]	[m]	[m]		[kg/(m².s)]
1	0,338	0,439		2.79e-8
Požadované maximální roční množství zkondenzované vodní páry:	$M_{c,N}$	0,100	kg/(m².a)	
Roční množství zkondenzované vodní páry:	M_c	0,023	kg/(m².a)	
Roční množství vypařitelné vodní páry:	M_{ev}	3,771	kg/(m².a)	
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní			
Hodnocení:	Konstrukce vyhovuje požadavkům na kondenzaci vodní páry			
Pozn.: Výpočet byl proveden bez vlivu sluneční radiace a zabudované vlhkosti.				

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:			
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:		aktivní	
Hodnocení:	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.		
Vyhodnocení rizika kondenzace na vnitřním povrchu vrstvy:			
Hodnocená vrstva	3	YTONG vnější omítka tepelněizolační	
Hodnocení při extrémních návrhových podmínkách:			
Na vnitřním povrchu konstrukce dochází ke kondenzaci vodní páry	NE		
Hodnocení při průměrných návrhových podmínkách:			
Na vnitřním povrchu konstrukce dochází ke kondenzaci vodní páry	NE		
Hodnocení:	Na vnitřním povrchu vrstvy nedochází ke kondenzaci vodní páry.		
Poznámka ke konstrukci:			
-			

STN-2: Soklové zdivo YTONG přesná tvárnice - tl. 375 mm + TI Styro perimetr 200													
Vnitřní konstrukce:										NE			
Charakter konstrukce:										Stěna (vodorovný tepelný tok)			
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:										NE			
Konstrukce ve styku se zeminou:										NE			
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:													
č.	Název vrstvy		Tloušťka vrstvy		Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita		Objemová hmotnost		Faktor dif. odporu		
-	-		d		λ	λ _{ekv}	c		ρ		μ		
-	-		[m]		[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]		[kg/m³]		[-]		
1	Ytong vnitřní omítka tepelněizolační		0,0050		0,140	-	1 000		1 000		7,0		
2	Ytong přesná tvárnice pro obezdívka		0,0500		0,147	-	1 000		550		7,5		
3	Ytong přesná tvárnice pro obvodové zdivo		0,3750		0,105	-	1 000		400		7,5		
4	Tepelná izolace Styro perimetr 200		0,0700		0,036	-	2 060		33		80,0		
5	Lepící tmel		-		-	-	-		-		-		
6	Kamenný obklad - břidlice		0,0200		1,700	-	750		2 700		136,0		
Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.													
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)									R _{si}	0,25	0,13	m².K/W	
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)									R _{se}	0,04	0,04	m².K/W	
Okrajové podmínky:													
Návrhová vnitřní teplota									θ _i	20,0	°C		
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:									θ _{ai}	20,6	°C		
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:									φ _i	50	%		
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:									Δφ _i	5	%		
Návrhová teplota venkovního vzduchu:									θ _e	-15,0	°C		
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:									φ _e	84	%		
Nadmořská výška budovy (terénu):									h	249,5	m.n.m.		
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):													
Měsíc		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
θ _{e,m}	[°C]	-1,9	-0,1	3,9	9,2	13,9	17,3	18,5	18,3	14,2	9,2	3,8	0,0
φ _{e,m}	[%]	81	81	79	77	74	71	69	70	73	77	79	81
θ _{i,m}	[°C]	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6

$\varphi_{i,m}$	[%]	45	47	50	56	63	69	71	71	63	56	50	48
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.													
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:													
Korekce součinitele prostupu tepla:									ΔU	0,020	$W/(m^2.K)$		
Odpor při prostupu tepla:									R_T	5,406	$m^2.K/W$		
Součinitel prostupu tepla:									U	0,185	$W/(m^2.K)$		
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:									U_N	0,30	$W/(m^2.K)$		
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:									U_{rec}	0,25	$W/(m^2.K)$		
Hodnocení:		Konstrukce STN-2: Soklové zdivo YTONG přesná tvárnice - tl. 375 mm + TI Styro perimetr 200 splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.											
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:													 ČSN
Teplotní faktor vnitřního povrchu:									f_{Rsi}	0,955	-		
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:									$f_{Rsi,N,80}$	0,747	-		
Povrchová teplota konstrukce:									θ_{si}	19,0	°C		
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:									$\theta_{si,min,80}$	11,6	°C		
Hodnocení:		Konstrukce STN-2: Soklové zdivo YTONG přesná tvárnice - tl. 375 mm + TI Styro perimetr 200 splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.											

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:				
Podmínky na rozhraních mezi materiály:				
Rozhraní	Teplota	Částečný tlak vodní páry	Nasycený částečný tlak vodní páry	Rel.vlhkost vzduchu
-	[°C]	[Pa]	[Pa]	[-]
i - 1	19,2	1 334	2 218	60%
1 - 2	19,0	1 325	2 190	60%
2 - 3	17,0	1 225	1 936	63%
3 - 4	-3,6	453	453	100%
4 - e	-14,8	138	168	82%
Kondenzační zóny:				
Číslo zóny	Od	Do	Mn. zkond. vodní páry	
[-]	[m]	[m]	[kg/(m².s)]	
1	0,430	0,465	4.2e-8	
Požadované maximální roční množství zkondenzované vodní páry:		$M_{c,N}$	0,100	kg/(m².a)
Roční množství zkondenzované vodní páry:		M_c	0,133	kg/(m².a)
Roční množství vypařitelné vodní páry:		M_{ev}	1,001	kg/(m².a)
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:		aktivní		
Hodnocení:	V konstrukci dochází k nadměrné kondenzaci vodní páry			
Pozn.: Výpočet byl proveden bez vlivu sluneční radiace a zabudované vlhkosti.				
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:				
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:			aktivní	
Hodnocení:	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.			
Vyhodnocení rizika kondenzace na vnitřním povrchu vrstvy:				
Hodnocená vrstva	1	Ytong vnitřní omítka tepelněizolační		
Hodnocení při extrémních návrhových podmínkách:				
Na vnitřním povrchu konstrukce dochází ke kondenzaci vodní páry		NE		
Hodnocení při průměrných návrhových podmínkách:				
Na vnitřním povrchu konstrukce dochází ke kondenzaci vodní páry		NE		
Hodnocení:	Na vnitřním povrchu vrstvy nedochází ke kondenzaci vodní páry.			

Poznámka ke konstrukci:

-

STN-3: Vnitřní obvodová stěna Ytong Statik PD - tl. 250 mm

Vnitřní konstrukce:	ANO
Charakter konstrukce:	Stěna (vodorovný tepelný tok)
Součinitel prostupu tepla stanoven:	výpočtem

Skladba konstrukce od interiéru:

č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
-	-	d	λ	λ _{ekv}	c	ρ	μ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]		
1	Baumit Klima omítka S	0,0100	0,550	-	900	1 200	15,0		
2	Ytong Statik PD	0,2500	0,147	-	1 000	550	7,5		
3	Baumit Klima omítka S	0,0100	0,550	-	900	1 200	15,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{si}	0,25	0,13	m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{se}	0,13	0,13	m ² .K/W





Okrajové podmínky:

Návrhová vnitřní teplota	θ_i	20,0	°C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:	θ_{ai}	20,6	°C
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:	φ_i	50	%
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:	$\Delta\varphi_i$	5	%
Návrhová teplota vzduchu za konstrukcí:	$\theta_{i,e}$	20,6	°C
Návrhová relativní vlhkost vzduchu za konstrukcí:	$\varphi_{i,e}$	55	%
Návrhová teplota venkovního vzduchu:	θ_e	-15,0	°C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:	φ_e	84	%
Nadmořská výška budovy (terénu):	h	249,5	m.n.m.

Okrajové podmínky (průměrné měsíční):

Měsíc		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$\theta_{i,e,m}$	[°C]	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6
$\varphi_{i,e,m}$	[%]	45	47	50	56	63	69	71	71	63	56	50	48
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6
$\varphi_{i,m}$	[%]	45	47	50	56	63	69	71	71	63	56	50	48

Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{i,e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota za konstrukcí; $\varphi_{i,e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti za konstrukcí; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				
Korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,020	W/(m².K)	
Odpor při prostupu tepla:	R_T	1,920	m².K/W	
Součinitel prostupu tepla:	U	0,521	W/(m².K)	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	1,30	W/(m².K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,90	W/(m².K)	
Hodnocení:	Konstrukce STN-3: Vnitřní obvodová stěna Ytong Statik PD - tl. 250 mm splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,000	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	1,000	-	
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	20,6	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	20,6	°C	
Hodnocení:	Konstrukce STN-3: Vnitřní obvodová stěna Ytong Statik PD - tl. 250 mm nesplňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:				
Podmínky na rozhraních mezi materiály:				
Rozhraní	Teplota	Částečný tlak vodní páry	Nasycený částečný tlak vodní páry	Rel.vlhkost vzduchu
-	[°C]	[Pa]	[Pa]	[-]
i - 1	20,6	1 334	2 425	55%
1 - 2	20,6	1 334	2 425	55%
2 - 3	20,6	1 334	2 425	55%
3 - e	20,6	1 334	2 425	55%
Kondenzační zóny:				
Číslo zóny	Od	Do	Mn. zkond. vodní páry	
[-]	[m]	[m]	[kg/(m².s)]	
Bez kondenzace	-	-	-	
Postupem dle ČSN 73 0540-4 nelze pro tuto konstrukci stanovit bilanci vodních par. Pro vyhodnocení této bilance je potřeba použít výpočet dle ČSN EN ISO 13788.				
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:				
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:			aktivní	
Hodnocení:	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.			

Poznámka ke konstrukci:
-

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

PDL(z)-4: Podlaha na terénu - 1.NP													
Vnitřní konstrukce:										NE			
Charakter konstrukce:										Podlaha (tepelný tok dolů)			
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:										NE			
Konstrukce ve styku se zeminou:										ANO (podlaha na terénu)			
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:													
č.	Název vrstvy				Tloušťka vrstvy		Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
-	-				d	λ	λ _{ekv}	c	ρ	μ			
-	-				[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]			
1	Laminátová podlaha LOGOCLIC VINTO, TL. 10 mm				-	-	-	-	-	-			
2	PE fólie				0,0000	-	-	-	-	0,0			
3	Samonivelační anhydritový potěr				0,0500	1,313	-	840	2 100	20,0			
4	Deksepar tl. 0,15 mm				0,0002	0,350	-	1 470	1 470	100 000,0			
5	Synthos XPS PRIME S 30 L				0,1600	0,035	-	1 450	52	52,0			
6	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL				0,0040	0,210	-	1 470	1 400	29 000,0			
7	DEKPRIMER - Penetrační asfaltová emulze				0,0000	-	-	-	-	-			
8	Monolitická silikátová vrstva				0,1500	-	-	-	-	-			
Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.													
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)										R _{si}	0,25	0,17	m².K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)										R _{se}	0,00	0,00	m².K/W
Okrajové podmínky:													
Návrhová vnitřní teplota										θ _i	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:										θ _{ai}	20,6	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:										φ _i	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:										Δφ _i	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:										θ _e	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:										φ _e	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):										h	249,5	m.n.m.	
Návrhová teplota zeminy v zimním období										θ _{gr}	5	°C	
Návrhová relativní vlhkost zeminy										φ _{gr}	100	%	
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):													
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	31	

$\theta_{gr,m}$	[°C]	4,5	3,5	4,4	6,4	9,1	11,4	13,1	13,7	13,6	11,6	9,1	6,4
$\varphi_{gr,m}$	[%]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6
$\varphi_{i,m}$	[%]	45	47	50	56	63	69	71	71	63	56	50	48

Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{gr,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota v zemině; $\varphi_{gr,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti v zemině; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:

Korekce součinitele prostupu tepla:

ΔU

0,020

W/(m².K)

Odpor při prostupu tepla:

R_T

4,379

m².K/W

Součinitel prostupu tepla:

U

0,228

W/(m².K)

Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:

U_N

0,45

W/(m².K)

Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:

U_{rec}

0,30

W/(m².K)

Hodnocení:

Konstrukce PDL(z)-4: Podlaha na terénu - 1.NP splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:

Teplotní faktor vnitřního povrchu:

f_{Rsi}

0,944

-

Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:

$f_{Rsi,N,80}$

0,422

-

Povrchová teplota konstrukce:

θ_{si}

19,7

°C

Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:

$\theta_{si,min,80}$

11,6

°C

Hodnocení:

Konstrukce PDL(z)-4: Podlaha na terénu - 1.NP splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:



Podmínky na rozhraních mezi materiály:

Rozhraní	Teplota	Částečný tlak vodní páry	Nasycený částečný tlak vodní páry	Rel.vlhkost vzduchu
-	[°C]	[Pa]	[Pa]	[-]
i - 1	19,8	1 334	2 308	58%
1 - 2	19,7	1 315	2 291	57%
2 - 3	19,7	1 035	2 291	45%
3 - 4	5,1	876	876	100%
4 - e	5,0	872	872	100%

Kondenzační zóny:

Číslo zóny	Od	Do	Mn. zkond. vodní páry
[-]	[m]	[m]	[kg/(m².s)]
1	0,210	0,214	3.6e-9

Postupem dle ČSN 73 0540-4 nelze pro tuto konstrukci stanovit bilanci vodních par. Pro vyhodnocení této bilance je potřeba použít výpočet dle ČSN EN ISO 13788.

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:



Měsíc	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. rozhraní				Vzdálenost od vnitřního povrchu						x	0,2102	m	
g_c	[kg/m²]	0,001	0,004	0,005	0,007	0,008	0,008	0,008	0,007	0,005	0,004	-0,001	-0,000
M_a	[kg/m²]	0,001	0,005	0,011	0,018	0,026	0,034	0,043	0,050	0,054	0,058	0,057	0,057
Povrchová kondenzace													
M_a	[kg/m²]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Celkem													
M_a	[kg/m²]	0,001	0,005	0,011	0,018	0,026	0,034	0,043	0,050	0,054	0,058	0,057	0,057
Maximální roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci										$M_{c,N}$	0,280	kg/(m².a)	
Maximální množství kondenzátu v konstrukci										M_c	0,058	kg/(m².a)	
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:										pasivní			
Hodnocení:		Konstrukce v hodnocení neuspěla, v konstrukci dochází ke kondenzaci vodní páry, která se ani v příznivějších měsících nevypaří.											
Poznámka ke konstrukci:													
-													

PDL(z)-5: Podlaha na terénu - Technická místnost, chodba, garáž												
Vnitřní konstrukce:							NE					
Charakter konstrukce:							Podlaha (tepelný tok dolů)					
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:							NE					
Konstrukce ve styku se zeminou:							ANO (podlaha na terénu)					
Součinitel prostupu tepla stanoven:							výpočtem					
Skladba konstrukce od interiéru:												
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu					
-	-	d	λ	λ _{ekv}	c	ρ	μ					
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]					
1	Dlažba RAKO VIA 30 x 30 mm	0,0100	-	-	-	-	-					
2	Lepící tmel	0,0060	-	-	-	-	-					
3	Penetrační nátěr	0,0000	-	-	-	-	0,0					
4	Samonivelační anhydritový potěr	0,0500	1,313	-	840	2 100	20,0					
5	Deksepar tl. 0,15 mm	0,0002	0,350	-	1 470	1 470	100 000,0					
6	Synthos XPS PRIME S 30 L	0,1600	0,035	-	1 450	52	52,0					
7	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	29 000,0					
8	DEKPRIMER - Penetrační asfaltová emulze	0,0000	-	-	-	-	-					
9	Monolitická silikátová vrstva	0,1500	-	-	-	-	-					
Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.												
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{si}	0,25	0,17	m².K/W			
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{se}	0,00	0,00	m².K/W			
Okrajové podmínky:												
Návrhová vnitřní teplota						θ _i	20,0	°C				
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ _{ai}	20,6	°C				
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ _i	50	%				
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						Δφ _i	5	%				
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ _e	-15,0	°C				
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ _e	84	%				
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	249,5	m.n.m.				
Návrhová teplota zeminy v zimním období						θ _{gr}	5	°C				
Návrhová relativní vlhkost zeminy						φ _{gr}	100	%				
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):												
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$\theta_{gr,m}$	[°C]	4,5	3,5	4,4	6,4	9,1	11,4	13,1	13,7	13,6	11,6	9,1	6,4
$\varphi_{gr,m}$	[%]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6
$\varphi_{i,m}$	[%]	45	47	50	56	63	69	71	71	63	56	50	48
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{gr,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota v zemině; $\varphi_{gr,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti v zemině; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.													
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:													
Korekce součinitele prostupu tepla:									ΔU	0,020	W/(m².K)		
Odpor při prostupu tepla:									R_T	4,379	m².K/W		
Součinitel prostupu tepla:									U	0,228	W/(m².K)		
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:									U_N	0,45	W/(m².K)		
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:									U_{rec}	0,30	W/(m².K)		
Hodnocení:		Konstrukce PDL(z)-5: Podlaha na terénu - Technická místnost, chodba, garáž splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.											
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:													 CSN
Teplotní faktor vnitřního povrchu:									f_{Rsi}	0,944	-		
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:									$f_{Rsi,N,80}$	0,422	-		
Povrchová teplota konstrukce:									θ_{si}	19,7	°C		
Požadovaná minimální povrchová teplota konstukce:									$\theta_{si,min,80}$	11,6	°C		
Hodnocení:		Konstrukce PDL(z)-5: Podlaha na terénu - Technická místnost, chodba, garáž splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.											

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:



Podmínky na rozhraních mezi materiály:

Rozhraní	Teplota	Částečný tlak vodní páry	Nasycený částečný tlak vodní páry	Rel.vlhkost vzduchu
-	[°C]	[Pa]	[Pa]	[-]
i - 1	19,8	1 334	2 308	58%
1 - 2	19,7	1 315	2 291	57%
2 - 3	19,7	1 035	2 291	45%
3 - 4	5,1	876	876	100%
4 - e	5,0	872	872	100%

Kondenzační zóny:

Číslo zóny	Od	Do	Mn. zkond. vodní páry
[-]	[m]	[m]	[kg/(m².s)]
1	0,210	0,214	3.6e-9

Postupem dle ČSN 73 0540-4 nelze pro tuto konstrukci stanovit bilanci vodních par. Pro vyhodnocení této bilance je potřeba použít výpočet dle ČSN EN ISO 13788.

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:



Měsíc	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. rozhraní				Vzdálenost od vnitřního povrchu						x	0,2102	m	
g_c	[kg/m²]	0,001	0,004	0,005	0,007	0,008	0,008	0,008	0,007	0,005	0,004	-0,001	-0,000
M_a	[kg/m²]	0,001	0,005	0,011	0,018	0,026	0,034	0,043	0,050	0,054	0,058	0,057	0,057
Povrchová kondenzace													
M_a	[kg/m²]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Celkem													
M_a	[kg/m²]	0,001	0,005	0,011	0,018	0,026	0,034	0,043	0,050	0,054	0,058	0,057	0,057
Maximální roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci										$M_{c,N}$	0,280	kg/(m².a)	
Maximální množství kondenzátu v konstrukci										M_c	0,058	kg/(m².a)	
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:										pasivní			
Hodnocení:		Konstrukce v hodnocení neuspěla, v konstrukci dochází ke kondenzaci vodní páry, která se ani v příznivějších měsících nevypaří.											
Poznámka ke konstrukci:													
-													

STR-6: Strop nad 1.NP													
Vnitřní konstrukce:										ANO			
Charakter konstrukce:										Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)			
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:													
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu						
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ						
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]						
1	Baumit Klima omítka S	0,0100	0,550	-	900	1 200	15,0						
2	Podhled SDK desky Knauf White	0,0125	0,150	-	1 060	40	25,0						
3	Vzduchová mezera instalační (VZT., ELEKTROINSTAL., ODPADNÍ POTRUBÍ)	0,2300	0,000	-	0	-	0,0						
4	Ytong Ekonom	0,2000	0,137	-	1 000	500	5,0						
5	RIGIFLOOR 4000	0,0400	0,044	-	1 270	13	30,0						
6	Deksepar tl. 0,15 mm	0,0002	0,350	-	1 470	1 470	100 000,0						
7	Samonivelační anhydritový potěr	0,0500	1,313	-	840	2 100	20,0						
8	PE fólie	0,0000	-	-	-	-	0,0						
9	Laminátová podlaha LOGOCLIC VINTO, TL. 10 mm	-	-	-	-	-	-						
Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.													
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)										R_{si}	0,25	0,10	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)										R_{se}	0,10	0,10	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$
Okrajové podmínky:													
Návrhová vnitřní teplota										θ_i	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:										θ_{ai}	20,6	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:										ϕ_i	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:										$\Delta\phi_i$	5	%	
Návrhová teplota vzduchu za konstrukcí:										$\theta_{i,e}$	20,6	°C	
Návrhová relativní vlhkost vzduchu za konstrukcí:										$\phi_{i,e}$	55	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:										θ_e	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:										ϕ_e	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):										h	249,5	m.n.m.	
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):													
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	31	

$\theta_{i,e,m}$	[°C]	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6
$\varphi_{i,e,m}$	[%]	45	47	50	56	63	69	71	71	63	56	50	48
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6
$\varphi_{i,m}$	[%]	45	47	50	56	63	69	71	71	63	56	50	48

Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{i,e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota za konstrukci; $\varphi_{i,e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti za konstrukci; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				
Korekce součinitele prostupu tepla:		ΔU	0,020	W/(m².K)
Odpor při prostupu tepla:		R_T	2,570	m².K/W
Součinitel prostupu tepla:		U	0,389	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:		U_N	1,05	W/(m².K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:		U_{rec}	0,70	W/(m².K)
Hodnocení:	Konstrukce STR-6: Strop nad 1.NP splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:		f_{Rsi}	0,000	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:		$f_{Rsi,N,80}$	1,000	-
Povrchová teplota konstrukce:		θ_{si}	20,6	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:		$\theta_{si,min,80}$	20,6	°C
Hodnocení:	Konstrukce STR-6: Strop nad 1.NP nesplňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:



Podmínky na rozhraních mezi materiály:

Rozhraní	Teplota	Částečný tlak vodní páry	Nasycený částečný tlak vodní páry	Rel.vlhkost vzduchu
-	[°C]	[Pa]	[Pa]	[-]
i - 1	20,6	1 334	2 425	55%
1 - 2	20,6	1 334	2 425	55%
2 - 3	20,6	1 334	2 425	55%
3 - 4	20,6	1 334	2 425	55%
4 - 5	20,6	1 334	2 425	55%
5 - 6	20,6	1 334	2 425	55%
6 - e	20,6	1 334	2 425	55%

Kondenzační zóny:

Číslo zóny	Od	Do	Mn. zkond. vodní páry
[-]	[m]	[m]	[kg/(m².s)]
Bez kondenzace	-	-	-

Postupem dle ČSN 73 0540-4 nelze pro tuto konstrukci stanovit bilanci vodních par. Pro vyhodnocení této bilance je potřeba použít výpočet dle ČSN EN ISO 13788.

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:



Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:

aktivní

Hodnocení: Konstrukce bez vnitřní kondenzace.

Poznámka ke konstrukci:

-

STR-7: Střecha - Podkroví												
Vnitřní konstrukce:										NE		
Charakter konstrukce:										Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)		
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:										ANO		
Konstrukce ve styku se zeminou:										NE		
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem		
Skladba konstrukce od interiéru:												
č.	Název vrstvy	TLoušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu					
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ					
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]					
1	YTONG vnitřní omítka tepelněizolační	0,0100	0,140	-	1 000	1 000	7,0					
2	Střešní kosnturkce Ytong Komfort	0,2500	0,362	-	1 000	500	10,0					
3	Tepelná izolace PIR s povrchovou úpravou z hliníkové fólie	0,1600	0,023	-	1 500	32	60,0					
4	mPVC hydroizolační fólie v pozici parotěsnící vrstvy	0,0012	0,160	-	960	1 400	15 000,0					
5	Kontralatě 70x70 mm	-	0,000	-	-	-	-					
6	Laťování 60x40 mm	-	-	-	-	-	-					
7	Střešní krytina Tondach Stodo 12	-	-	-	-	-	-					
Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.												
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)							R_{si}	0,25	0,10	$\frac{m^2}{K/W}$		
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)							R_{se}	0,04	0,10	$\frac{m^2}{K/W}$		
Okrajové podmínky:												
Návrhová vnitřní teplota							θ_i	20,0	°C			
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:							θ_{ai}	20,6	°C			
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:							ϕ_i	50	%			
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:							$\Delta\phi_i$	5	%			
Návrhová teplota venkovního vzduchu:							θ_e	-15,0	°C			
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:							ϕ_e	84	%			
Nadmořská výška budovy (terénu):							h	249,5	m.n.m.			
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):												
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	30	31	30	31
$\theta_{e,m}$	[°C]	-1,9	-0,1	3,9	9,2	13,9	17,3	18,5	18,3	14,2	9,2	3,8
$\phi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	74	71	69	70	73	77	81

$\theta_{i,m}$	[°C]	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6
$\varphi_{i,m}$	[%]	45	47	50	56	63	69	71	71	63	56	50	48
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.													
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4: 													
Korekce součinitele prostupu tepla:									ΔU	0,020	W/(m².K)		
Odpor při prostupu tepla:									R_T	6,842	m².K/W		
Součinitel prostupu tepla:									U	0,146	W/(m².K)		
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:									U_N	0,24	W/(m².K)		
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:									U_{rec}	0,16	W/(m².K)		
Hodnocení:		Konstrukce STR-7: Střecha - Podkroví splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.											
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4: 													
Teplotní faktor vnitřního povrchu:									f_{Rsi}	0,964	-		
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:									$f_{Rsi,N,80}$	0,747	-		
Povrchová teplota konstrukce:									θ_{si}	19,3	°C		
Požadovaná minimální povrchová teplota konstukce:									$\theta_{si,min,80}$	11,6	°C		
Hodnocení:		Konstrukce STR-7: Střecha - Podkroví splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.											



Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:

Podmínky na rozhraních mezi materiály:

Rozhraní	Teplota	Částečný tlak vodní páry	Nasycený částečný tlak vodní páry	Rel.vlhkost vzduchu
-	[°C]	[Pa]	[Pa]	[-]
i - 1	19,5	1 334	2 264	59%
1 - 2	19,2	1 327	2 220	60%
2 - 3	16,1	1 078	1 830	59%
3 - 4	-14,8	168	168	100%
4 - e	-14,8	138	167	83%

Kondenzační zóny:

Číslo zóny	Od	Do	Mn. zkond. vodní páry
[-]	[m]	[m]	[kg/(m².s)]
1	0,373	0,420	1.88e-8
Požadované maximální roční množství zkondenzované vodní páry:	$M_{c,N}$	0,100	kg/(m².a)
Roční množství zkondenzované vodní páry:	M_c	0,147	kg/(m².a)
Roční množství vypařitelné vodní páry:	M_{ev}	0,188	kg/(m².a)
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní		

Hodnocení: V konstrukci dochází k nadměrné kondenzaci vodní páry

Pozn.: Výpočet byl proveden bez vlivu sluneční radiace a zabudované vlhkosti.



Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:

Měsíc	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1. rozhraní				Vzdálenost od vnitřního povrchu					x	0,4200	m		
g_c	[kg/m²]	0,000	0,012	0,020	0,021	0,018	0,012	0,000	-0,015	-0,029	-0,038	-0,003	0,000
M_a	[kg/m²]	0,000	0,012	0,032	0,054	0,072	0,084	0,084	0,069	0,040	0,003	0,000	0,000
Povrchová kondenzace													
M_a	[kg/m²]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Celkem													
M_a	[kg/m²]	0,000	0,012	0,032	0,054	0,072	0,084	0,084	0,069	0,040	0,003	0,000	0,000
Maximální roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci									$M_{c,N}$	0,050	kg/(m².a)		
Maximální množství kondenzátu v konstrukci									M_c	0,084	kg/(m².a)		
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:									aktivní				
Hodnocení :	V konstrukci dochází ke kondenzaci vodní páry v průběhu roku, která se v příznivějších měsících vypaří. Maximální množství kondenzátu nesplňuje požadavky ČSN 73 0540-2.												

Poznámka ke konstrukci:
-

Toto je studentská verze programu.
Tuto verzi není možné
používat pro komerční účely.

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 6

Dimenzování cirkulačního potrubí teplé vody a stanovení dopravní výšky cirkulačního čerpadla

Student:

Jiří Menšík

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Gergela

Dimenzování vnitřního vodovodu

Výpočet je proveden podle normy ČSN 75 5455 [1].

Rozvod vnitřního vodovodu je navržen z PPR PN 20. Vodovodní přípojka, včetně dopojení vnitřního vodovodu je navrženo z materiálu PE 100 RC, SDR 11.

Výpočtový průtok v přívodním potrubí odpadních vod Q_D [l/s]:

$$Q_D = \sqrt{\sum_{i=1}^m (Q_{Ai} \cdot n_i)}$$

kde Q_{Ai} je jmenovitý výtok jednotlivými druhy výtokových armatur a zařízení v l/s,
 n je počet výtokových armatur stejného druhu,
 m je počet druhů výtokových armatur.

Tlakové ztráty v potrubí Δp_{Rf} [l/s]:

$$\Delta p_{Rf} = \sum_{j=1}^n (l_f \cdot R_i \cdot \Delta p_j)$$

kde l je délka posuzovaného úseku potrubí v m,
 R je délka tlaková ztráta třením v kPa/m,
 Δp je tlaková ztráta vlivem místních odporů v kPa,
 n je počet posuzovaných úseků.

Výpočet tlakových ztrát v přírodním potrubí studené vody a vodovodní přípojce

Tab. č. 2 Výpočet tlakových ztrát v přírodním potrubí studené vody a vodovodní přípojce

Úsek		Jmenovitý výtok										Q _{0 (1)}		d _s x s	v	l	R	I.R	Σξ	Δp _F	I.R+ΔpF
		Q _s [l/s]																			
od	do	0,1		0,2		0,3		0,4		0,6		[l/s]	Materiál	[mm]	[m/s]	[m]	[kPa/m]	[kPa]	[-]	[kPa]	[kPa]
		nárůst	celkem	nárůst	celkem	nárůst	celkem	nárůst	celkem	nárůst	celkem										
S1	S2			1	1							0,13	PPR	20 x 3,4	1,100	3,50	1,440	5,040	20,5	12,399	17,439
S2	S3			1	2							0,18	PPR	20 x 3,4	1,350	2,70	1,580	4,266	3,6	3,280	7,546
S3	S4			1	3							0,23	PPR	32 x 5,4	1,480	0,50	1,850	0,925	0,6	0,657	1,582
S4	S5	1	1	3	6	1	1					0,37	PPR	32 x 5,4	1,560	0,12	2,090	0,251	5,3	6,447	6,698
S5	S6			2	8							0,37	PPR	32 x 5,4	1,680	0,60	2,420	1,452	8,0	11,286	12,738
S6	S7			2	10							0,41	PPR	32 x 5,4	1,796	2,00	2,650	5,300	3,6	5,804	11,104
S7	S8			1	11							0,43	PPR	32 x 5,4	1,190	0,93	0,970	0,902	1,6	1,133	2,035
S8	S9			1	12	2	1					0,47	PPR	32 x 5,4	1,250	5,80	1,050	6,090	17,5	13,668	19,758
S9	S10	1	2	1	13							0,50	PE	32x3,0	1,310	10,50	1,130	11,865	2,7	2,316	14,181
S10	S11			2	15							0,50	OCEL	DN20	1,310	1,40	1,130	1,582		0,000	1,582
S11	S12				15							0,50	PE	32x3,0	1,310	6,67	1,130	7,537	6,0	5,147	12,684
																				Σ	107,346
Větev A																					
A1	S2	0	0	1	1							0,13	PPR	20 x 3,4	1,200	3,50	1,620	5,670	17,6	12,668	18,338
Větev B																					
B1	S3	1	1	1	1	2	2					0,26	PPR	20 x 3,4	0,950	2,70	1,075	2,903	8,0	3,609	6,511
Větev C																					
C1	S4			1	1							0,13	PPR	20 x 3,4	0,950	4,60	1,075	4,945	19,5	8,797	13,742
Větev D																					
D1	S5	1	2	1	1							0,23	PPR	20 x 3,4	0,950	1,86	1,075	2,000	17,5	7,895	9,894
Větev E																					
E1	E2			1	1							0,13	PPR	20 x 3,4	0,950	1,24	1,075	1,333	19,0	8,571	9,904
E2	E3			1	2							0,18	PPR	20 x 3,4	1,300	1,13	2,000	2,260	8,0	6,758	9,018
E3	E4			1	3							0,23	PPR	20 x 3,4	1,710	0,40	3,190	1,276	8,0	11,693	12,969
Větev G																					
E5	E4					1	1					0,13	PPR	20x2,5	0,950	1,82	1,075	1,957	0,6	0,271	2,227
E5	E6					1	2					0,18	PPR	20x2,5	0,950	1,82	1,075	1,957	0,6	0,271	2,227
E7	E8					1	2					0,18	PPR	20x2,5	0,950	1,82	1,075	1,957	8,0	3,609	5,565
Větev F																					
F1	S8	1	1									0,13	PPR	25 x 4,2	1,050	11,15	1,066	11,886	12,5	6,889	18,774
Větev H																					
F1	S9							1	1			0,13	PPR	25 x 4,2	1,050	11,15	1,066	11,886	3,6	1,984	13,870

Výpočet tlakových ztrát v přírodním potrubí teplé vody, přívodu studené vody a vodovodní přípojce

Tab. č. 3 Výpočet tlakových ztrát v přírodním potrubí teplé vody, přívodu studené vody k ohřivači a vodovodní přípojce

Úsek		Jmenovitý výkon										Q _{D (1)}		d _a x s	v	l	R	I.R	Σξ	Δp _F	I.R+Δp _F
		Q _a [l/s]																			
od	do	0,1		0,2		0,3		0,4		0,6		[l/s]	Materiál	[mm]	[m/s]	[m]	[kPa/m]	[kPa]	[-]	[kPa]	[kPa]
		nárůst	celkem	nárůst	celkem	nárůst	celkem	nárůst	celkem	nárůst	celkem										
T1	T2			1	1							0,13	PPR	20 x 3,4	1,100	11,68	1,440	16,819	22,0	13,150	29,969
T2	T3			1	2							0,18	PPR	25 x 4,2	0,800	7,00	0,670	4,690	5,6	1,770	6,460
T3	T4			1	3							0,23	PPR	25 x 4,2	1,050	2,45	1,040	2,548	8,0	4,357	6,905
T4	T5			2	5	1	1					0,32	PPR	32 x 5,4	0,910	2,95	0,590	1,741	3,6	1,473	3,213
T5	T6			1	1							0,35	PPR	32 x 5,4	0,910	3,50	2,000	7,000	0,6	0,245	7,245
T6	S9			1	6	1	2					0,37	PPR	32 x 5,4	0,910	1,91	0,590	1,127	17,5	7,159	8,286
S9	S10	1	2	5	11							0,47	PE	32x3,0	1,310	10,50	1,130	11,865	2,7	2,289	14,154
S10	S11		2		11							0,47	OCEL	DN20	1,310	1,40	1,130	1,582	1,0	0,848	2,430
S11	S12		2		11							0,47	PPR	32 x 5,4	1,310	6,67	1,130	7,537	6,0	5,087	12,624
																				Σ	91,287
Větev C																					
C1	T2			1	1							0,13	PPR	20 x 3,4	0,950	6,40	1,075	6,880	19,5	8,694	15,574
Větev D																					
D1	T3			1	1							0,13	PPR	20 x 3,4	0,950	3,65	1,075	3,924	2,7	1,204	5,128
Větev E																					
E2	E3			1	2							0,18	PPR	20 x 3,4	1,300	2,13	2,000	4,260	1,6	1,336	5,596
E3	E4			1	1							0,13	PPR	20 x 3,4	1,710	1,40	3,190	4,466	0,6	0,867	5,333
E4	T4				1	1	1					0,18	PPR	25 x 4,2	1,120	2,25	1,430	3,218	1,6	0,991	4,209
Větev E																					
E5	E6						1	1				0,13	PPR	20x2,5	0,950	2,50	1,075	2,688	8,0	3,567	6,254

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 4

Dimenzování cirkulačního potrubí teplé vody a stanovení dopravní výšky cirkulačního čerpadla

Student:

Jiří Menšík

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Gergela

Stanovení výpočtového průtoku cirkulace teplé vody

Návrh je proveden dle ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů [1].

Výpočtový průtok cirkulace teplé vody Q_c [l/s] se stanoví za předpokladu nulového odběru vody výtokovými armaturami podle tepelných ztrát přívodního potrubí dle vztahu:

$$Q_c = \sum_{i=1}^m \frac{q_{ti} \cdot l_i}{c_i \cdot \rho_i \cdot \Delta t_i}$$

kde q_t je délková tepelná ztráta posuzovaného úseku přívodního potrubí ve W/m,
 l je délka posuzovaného úseku přívodního potrubí včetně délkových přírážek v m,
 ρ je hustota teplé vody v posuzovaném úseku potrubí v kg/m³,
 c je měrná tepelná kapacita vody, v kJ/ (kg. K),
 Δt je rozdíl teplot mezi teplotou vody na začátku a na konci posuzovaného úseku přívodního potrubí v K,
 m je počet posuzovaných úseků přívodního potrubí.

Přibližné stanovení délkové tepelné ztráty je navrženo dle Přílohy C, obrázek C.2. Přibližné stanovení délkové tepelné ztráty v posuzovaném úseku potrubí (q_t) ve W/m, u potrubí vedeném v prostoru s teplotou vzduchu $t_{vzd} = 25$ °C, izolovaném tepelnou izolací se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,036$ W/(m.K).

Na základě hodnot v Tab. 4 byl stanoven výpočtový průtok cirkulace teplé vody:

$$Q_c = 0,03 \text{ l/s}$$

Vypočtené cirkulační průtoky se podle potřeby zvýší, aby průtočná rychlost vody v cirkulačním potrubí byla alespoň 0,5 m/s. Stanovení výpočtových průtoků, dimenzí potrubí a výpočet tlakových ztrát je uveden v Tab.4.

Materiál potrubí je PPR, PN 20. Součinitel tepelné vodivosti tepelné izolace uvažován ve výpočtu $\lambda = 0,036$ W/ (m.K). Teplota vody na výstupu z ohříváče je 55 °C. Rozdíl teplot mezi výstupem přívodního potrubí z ohříváče a spojením přívodního s cirkulačním potrubím je 3 K

Tab. č. 4 Výpočet průtoků, průměrů a tlakových ztrát

Úsek		Tl. tepelné izolace	Tepelná ztráta	Q_c	$d_a \times s$	v	l	R	$I.R$	$\sum \xi$	Δp_F	$I.R + \Delta p_F$
od	do	[mm]	[W]	[l/s]	[mm]	[m/s]	[m]	[kPa/m]	[kPa]	[-]	[kPa]	[kPa]
T6	T5	30	38,48	0,32	32 x 5,4	0,910	4,95	0,590	2,921	17,6	7,200	10,120
T5	T4	30	20,76	0,23	25 x 4,2	1,480	2,78	1,040	2,891	6,6	7,142	10,033
T4	T3	30	18,31	0,18	25 x 4,2	1,050	1,80	0,670	1,206	3,1	1,688	2,894
T3	T2	30	15,58	0,18	26 x 4,2	1,050	1,50	0,670	1,005	12,0	6,536	7,541
T1	C2	25	98,92	0,13	20 x 3,4	0,800	9,06	1,440	13,046	6,5	2,055	15,101
C2	C1	25	99,32	0,07	20 x 3,4	0,300	13,38	0,100	1,345	24,2	1,079	2,423
$\Delta p_{RF} = \sum I.R + \Delta p_F =$												48,11

Stanovení dopravní výšky cirkulačního čerpadla

Návrh je proveden dle ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů [1].

Hydraulické posouzení dopravní výšky cirkulačního čerpadla při výpočtovém průtoku cirkulace teplé vody v nejdelším cirkulačním okruhu.

Nejmenší potřebná dopravní výška cirkulačního čerpadla H [m] se stanoví ze vztahu:

$$H = \frac{1000 \cdot \Delta p_{RF}}{\rho \cdot g}$$

kde Δp jsou tlakové ztráty vlivem tření a místních odporů v potrubí v kPa,

ρ je hustota vody v kg/m³,

g je tíhové zrychlení v m/s²,

H je potřebná dopravní výška cirkulačního čerpadla v m.

Výpočet:

$$H = \frac{1000 * 48,11}{985,7 * 9,81} = 5 \text{ m}$$

Při průtoku $Q_c = 0,03$ l/s musí mít cirkulační čerpadlo dopravní výšku $H \geq 5$ m.

Rozdíly mezi tlakovými ztrátami okruhů se odstraní tlakovou ztrátou na regulačních armaturách.

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 6

Dimenzování rozvodů vnitřní kanalizace

Student:

Jiří Menšík

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Gergela

Dimenzování splaškového potrubí

Výpočet kanalizace proveden dle ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace [2].

Výpočet průtoku odpadních vod Q_{ww} :

$$Q_{ww} = K * \sqrt{\Sigma DU}$$

kde Q_{ww} je průtok odpadních vod v l/s,

K je součinitel odtoku (bez rozměru),

ΣDU je součet výpočtových odtoků v l/s.

Součinitel odtoku K je stanoven podle způsobu používání zařizovacích předmětů dle tabulky č.3.: $K = 0,5$. Výpočtové odtoky ve výpočtech byly stanoveny dle tabulky č.2 a doplňkové tabulky č.1.

Výpočet celkového průtoku odpadních vod Q_{tot} :

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

kde Q_{tot} je celkový průtok odpadních vod v l/s,

Q_{ww} je průtok odpadních vod v l/s,

Q_c je trvalý průtok v l/s,

Q_p je čerpaný průtok v l/s.

Nevětrané připojovací potrubí

Dimenzování nevětraného připojovacího potrubí respektuje požadavky na minimální jmenovitou světlost připojovacích potrubí dle tab. č. 3 ČSN 75 6760 [2] a tab. č. 4 ČSN EN 12056-2 [3], kde:

- DN 40; $Q_{max} = 0,5$ l/s – pro pouze jeden zařizovací předmět,
- DN 50; $Q_{max} = 0,8$ l/s – pro více než jeden zařizovací předmět,
- DN 100; $Q_{max} = 2,5$ l/s – pro záchodové mísy.

Připojovací potrubí S1 (splašková voda):*Tab. č.5 Dimenze připojovacího potrubí na odpadní potrubí S1*

Ozn.	Zařizovací předmět	Místnost	DN
VA	Koupací vana	2.05	50

Připojovací potrubí S2 (splašková voda):*Tab. č.6 Dimenze připojovacího potrubí na odpadní potrubí S2*

Ozn.	Zařizovací předmět	Místnost	DN
U1	Umyvadlo	2.05	50

Připojovací potrubí S3 (splašková voda):*Tab. č.7 Dimenze připojovacího potrubí na odpadní potrubí S3*

Ozn.	Zařizovací předmět	Místnost	DN
WC	Záchodová mísa	2.06	110

Připojovací potrubí S4 (splašková voda):*Tab. č.8 Dimenze připojovacího potrubí na odpadní potrubí S4*

Ozn.	Zařizovací předmět	Místnost	DN
U	Umyvadlo	2.06	50

Připojovací potrubí S5 (splašková voda):*Tab. č.9 Dimenze připojovacího potrubí na odpadní potrubí S5*

Ozn.	Zařizovací předmět	Místnost	DN
U	Umyvadlo	2.07	40
WC	Záchodová mísa	2.07	100

Připojovací potrubí S6 (splašková voda):*Tab. č.10 Dimenze připojovacího potrubí na odpadní potrubí S5*

Ozn.	Zařizovací předmět	Místnost	DN
SK	Sprchový kout	2.07	50

Připojovací potrubí S7 (splašková voda):*Tab. č.11 Dimenze připojovacího potrubí na odpadní potrubí S7*

Ozn.	Zařizovací předmět	Místnost	DN
AP	Automatická pračka	1.04	50

Připojovací potrubí S8 (splašková voda):*Tab. č.12 Dimenze připojovacího potrubí na odpadní potrubí S8*

Ozn.	Zařizovací předmět	Místnost	DN
U	Umyvadlo	1.04	50

Připojovací potrubí S9 (splašková voda):*Tab. č.13 Dimenze připojovacího potrubí na odpadní potrubí S9*

Ozn.	Zařizovací předmět	Místnost	DN
PK	Plynový kotel	1.04	50

Připojovací potrubí S10 (splašková voda):*Tab. č.14 Dimenze připojovacího potrubí na odpadní potrubí S10*

Ozn.	Zařizovací předmět	Místnost	DN
KD	Kuchyňský dřez	1.03	50
MN	Myčka nádobí	1.03	-

Připojovací potrubí S11 (splašková voda):*Tab. č.15 Dimenze připojovacího potrubí na odpadní potrubí S10*

Ozn.	Zařizovací předmět	Místnost	DN
U _m	Umývatko	1.05	50

Připojovací potrubí S12 (splašková voda):*Tab. č.16 Dimenze připojovacího potrubí na odpadní potrubí S11*

Ozn.	Zařizovací předmět	Místnost	DN
PV	Podlahový vpust	1.10	100

Připojovací potrubí S13 (splašková voda):*Tab. č.17 Dimenze připojovacího potrubí na odpadní potrubí S11*

Ozn.	Zařizovací předmět	Místnost	DN
PV	Podlahová vpusť	1.04	100

Splaškové odpadní potrubí

Dimenzování vnitřní kanalizace bylo provedeno s ohledem na minimální jmenovité světlosti (DN) splaškových odpadních potrubí dle Tab. 1 a 6 ČSN 75 6760 [2] a Tab.11 ČSN EN 12 056 2 [3].

Odpadní potrubí S1 (splašková voda):*Tab. č.18 Dimenze připojovacího potrubí na odpadní potrubí S1*

Zařizovací předmět	Počet [ks]	DU [l/s]	ΣDU [l/s]
VA	1	0,8	0,8
Celkem ΣDU [l/s]			0,8

$$Q_{ww} = K * \sqrt{(\Sigma DU)}$$

$$Q_{ww,1} = 0,5 * \sqrt{(0,8)}$$

$$Q_{ww,1} = 0,45 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max} = 1,5 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww,1} \leq Q_{\max}$$

Navržené potrubí DN 75 – Vyhovuje.

Odpadní potrubí S2 (splašková voda):*Tab. č.19 Dimenze přípojovacího potrubí na odpadní potrubí S2*

Zařizovací předmět	Počet [ks]	DU [l/s]	ΣDU [l/s]
Umyvadlo	1	0,5	0,5
Celkem ΣDU [l/s]			0,5

$$Q_{ww} = K * \sqrt{(\Sigma DU)}$$

$$Q_{ww,2} = 0,5 * \sqrt{(0,5)}$$

$$Q_{ww,2} = 0,35 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max} = 1,5 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww,2} \leq Q_{\max}$$

Navržené potrubí DN 75 – Vyhovuje.

Odpadní potrubí S3 (splašková voda):*Tab. č.20 Dimenze přípojovacího potrubí na odpadní potrubí S3*

Zařizovací předmět	Počet [ks]	DU [l/s]	ΣDU [l/s]
Záchodová mísa	1	2,0	2
Celkem ΣDU [l/s]			2

$$Q_{ww} = K * \sqrt{(\Sigma DU)}$$

$$Q_{ww,3} = 0,5 * \sqrt{(2)}$$

$$Q_{ww,3} = 1,13 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max} = 4,0 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww,3} \leq Q_{\max}$$

Navržené potrubí DN 110 – Vyhovuje.

Odpadní potrubí S4 (splašková voda):*Tab. č.21 Dimenze přípojovacího potrubí na odpadní potrubí S4*

Zařizovací předmět	Počet [ks]	DU [l/s]	ΣDU [l/s]
Umyvadlo	1	0,5	0,5
Celkem ΣDU [l/s]			0,5

$$Q_{ww} = K * \sqrt{(\sum DU)}$$

$$Q_{ww,4} = 0,5 * \sqrt{(0,5)}$$

$$Q_{ww,4} = 0,35 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max} = 1,5 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww,4} \leq Q_{\max}$$

Navržené potrubí DN 75 – Vyhovuje.

Odpadní potrubí S5 (splašková voda):

Tab. č.22 Dimenze připojovacího potrubí na odpadní potrubí S5

Zařizovací předmět	Počet [ks]	DU [l/s]	$\sum DU$ [l/s]
Umyvadlo	1	0,5	0,5
Záchodová mísa	1	2	2
Celkem $\sum DU$ [l/s]			2,5

$$Q_{ww} = K * \sqrt{(\sum DU)}$$

$$Q_{ww,5} = 0,5 * \sqrt{(2,5)}$$

$$Q_{ww,5} = 0,709 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max} = 4,0 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww,5} \leq Q_{\max}$$

Navržené potrubí DN 110 – Vyhovuje.

Odpadní potrubí S6 (splašková voda):

Tab. č.23 Dimenze připojovacího potrubí na odpadní potrubí S5

Zařizovací předmět	Počet [ks]	DU [l/s]	$\sum DU$ [l/s]
Sprchový kout	1	0,6	0,6
Celkem $\sum DU$ [l/s]			0,6

$$Q_{ww} = K * \sqrt{(\sum DU)}$$

$$Q_{ww,6} = 0,5 * \sqrt{(0,6)}$$

$$Q_{ww,6} = 0,38 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max} = 1,5 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww,6} \leq Q_{\max}$$

Navržené potrubí DN 75 – Vyhovuje.

Odpadní potrubí S7 (splašková voda):*Tab. č.24 Dimenze přípojovacího potrubí na odpadní potrubí S7*

Zařizovací předmět	Počet [ks]	DU [l/s]	ΣDU [l/s]
Automatická pračka	1	0,8	0,8
Celkem ΣDU [l/s]			0,8

$$Q_{ww} = K * \sqrt{(\Sigma DU)}$$

$$Q_{ww,7} = 0,5 * \sqrt{(0,8)}$$

$$Q_{ww,7} = 0,45 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max} = 4,0 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww,7} \leq Q_{\max}$$

Navržené potrubí DN 110 – Vyhovuje.

Odpadní potrubí S8 (splašková voda):*Tab. č.25 Dimenze přípojovacího potrubí na odpadní potrubí S8*

Zařizovací předmět	Počet [ks]	DU [l/s]	ΣDU [l/s]
Umyvadlo	1	0,5	0,5
Celkem ΣDU [l/s]			0,5

$$Q_{ww} = K * \sqrt{(\Sigma DU)}$$

$$Q_{ww,8} = 0,5 * \sqrt{(0,5)}$$

$$Q_{ww,8} = 0,35 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max} = 4,0 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww,8} \leq Q_{\max}$$

Navržené potrubí DN 110 – Vyhovuje.

Odpadní potrubí S9 (splašková voda):*Tab. č.26 Dimenze přípojovacího potrubí na odpadní potrubí S9*

Ozn.	Počet [ks]	DU [l/s]	ΣDU [l/s]
Plynový kotel	1	0,17	0,17
Celkem ΣDU [l/s]			0,17

$$Q_{ww} = K * \sqrt{(\sum DU)}$$

$$Q_{ww,9} = 0,5 * \sqrt{(0,17)}$$

$$Q_{ww,9} = 0,206 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max} = 4,0 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww,9} \leq Q_{\max}$$

Navržené potrubí DN 110 – Vyhovuje.

Odpadní potrubí S10 (splašková voda):

Tab. č.27 Dimenze připojovacího potrubí na odpadní potrubí S10

Zařizovací předmět	Počet [ks]	DU [l/s]	$\sum DU$ [l/s]
Kuchyň. dřez + myčka	1	0,8	0,8
Celkem $\sum DU$ [l/s]			0,8

$$Q_{ww} = K * \sqrt{(\sum DU)}$$

$$Q_{ww,10} = 0,5 * \sqrt{(0,8)}$$

$$Q_{ww,10} = 0,45 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max} = 4,0 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww,10} \leq Q_{\max}$$

Navržené potrubí DN 110 – Vyhovuje.

Odpadní potrubí S11 (splašková voda):

Tab. č.28 Dimenze připojovacího potrubí na odpadní potrubí S10

Zařizovací předmět	Počet [ks]	DU [l/s]	$\sum DU$ [l/s]
Umývatko	1	0,3	0,3

$$Q_{ww} = K * \sqrt{(\sum DU)}$$

$$Q_{ww,11} = 0,5 * \sqrt{(0,3)}$$

$$Q_{ww,11} = 0,273 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max} = 4,0 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww,11} \leq Q_{\max}$$

Navržené potrubí DN 110 – Vyhovuje.

Odpadní potrubí S12 (splašková voda):*Tab. č.29 Dimenze přípojovacího potrubí na odpadní potrubí S11*

Zařizovací předmět	Počet [ks]	DU [l/s]	ΣDU [l/s]
Podlahová vpusť	1	2,0	2,0
Celkem ΣDU [l/s]			2

$$Q_{ww} = K * \sqrt{(\Sigma DU)}$$

$$Q_{ww,12} = 0,5 * \sqrt{(2,0)}$$

$$Q_{ww,12} = 0,707 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max} = 4,0 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww,12} \leq Q_{\max}$$

Navržené potrubí DN 110 – Vyhovuje.

Odpadní potrubí S13 (splašková voda):*Tab. č.30 Dimenze přípojovacího potrubí na odpadní potrubí S11*

Zařizovací předmět	Počet [ks]	DU [l/s]	ΣDU [l/s]
Podlahová vpusť	1	2,0	2
Celkem ΣDU [l/s]			2

$$Q_{ww} = K * \sqrt{(\Sigma DU)}$$

$$Q_{ww,13} = 0,5 * \sqrt{(2,0)}$$

$$Q_{ww,13} = 0,707 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max} = 4,0 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww,13} \leq Q_{\max}$$

Navržené potrubí DN 110 – Vyhovuje.

Svodné potrubí

Výpočty celkových průtoků na svodných potrubích vedených pod stropem byly provedeny dle vzorce a posouzeny dle tabulky č. 12 ČSN 75 6760 [2]. Stupeň plnění 70 %, spád 3 %.

Výsledky jsou zaznamenány tabulkově bez uvedení provedeného podrobného výpočtu dle uvedeného postupu.

Svodné splaškové potrubí pod stropem na odpadní potrubí S1:

Tab. č.31 Dimenze přípojovacího potrubí na odpadní potrubí S1

<i>Vymezení úseku</i>	<i>Průtoky úseku</i>	<i>Celkový průtok vymezeným úsekem [l/s]</i>	<i>DN</i>	<i>Posouzení</i>
<i>S2 – S1</i>	$Q_{ww,2}$	0,35	75	Vyhoví

Svodné splaškové potrubí pod stropem na odpadní potrubí S3:

Tab. č.32 Dimenze přípojovacího potrubí na odpadní potrubí S3

<i>Vymezení úseku</i>	<i>Průtoky úseku</i>	<i>Celkový průtok vymezeným úsekem [l/s]</i>	<i>DN</i>	<i>Posouzení</i>
<i>S4 – S3</i>	$Q_{ww,3}$	0,35	75	Vyhoví

Svodné splaškové potrubí pod stropem na odpadní potrubí S5:

Tab. č.33 Dimenze přípojovacího potrubí na odpadní potrubí S5

<i>Vymezení úseku</i>	<i>Průtoky úseku</i>	<i>Celkový průtok vymezeným úsekem [l/s]</i>	<i>DN</i>	<i>Posouzení</i>
<i>S6 – S5</i>	$Q_{ww,6}$	0,38	75	Vyhoví

Výpočty celkových průtoků na svodných potrubích vedených v zemi byly provedeny dle vzorce a posouzeny dle tabulky č. 12 ČSN 75 6760 [2]. Stupeň plnění 70 %, spád 2 %.

Výsledky jsou zaznamenány tabulkově bez uvedení provedeného podrobného výpočtu dle uvedeného postupu.

Svodné splaškové potrubí vedené v základech mezi úseky hlavních větví:

Tab. č.34 Posouzení hlavních větví svodných potrubí vedených v zemi

<i>Vymezení úseku</i>	<i>Průtoky úseku</i>	<i>Celkový průtok vymezeným úsekem [l/s]</i>	<i>DN</i>	<i>Posouzení</i>
<i>SI3</i>	$Q_{ww,13}$	0,707	125	Vyhoví
<i>A-B</i>	$Q_{ww13} + Q_{ww3}$	1,837	125	Vyhoví
<i>B-C</i>	$Q_{ww13} + Q_{ww3} + Q_{ww7}$	2,287	125	Vyhoví
<i>C-D</i>	$Q_{ww13} + Q_{ww3} + Q_{ww7} + Q_{ww8}$	2,637	125	Vyhoví
<i>D-E</i>	$Q_{ww13} + Q_{ww3} + Q_{ww7} + Q_{ww8} + Q_{ww9}$	2,843	125	Vyhoví
<i>E-F</i>	$Q_{ww13} + Q_{ww3} + Q_{ww7} + Q_{ww8} + Q_{ww9} + Q_{ww5} + Q_{ww12}$	4,259	160	Vyhoví
<i>F – kanalizační přípojka</i>	$Q_{ww13} + Q_{ww3} + Q_{ww7} + Q_{ww8} + Q_{ww9} + Q_{ww5} + Q_{ww12} + Q_{ww11} + Q_{w1} + Q_{w10}$	5,432	160	Vyhoví
<i>F – ČOV</i>	$Q_{ww13} + Q_{ww3} + Q_{ww7} + Q_{ww8} + Q_{ww9} + Q_{ww5} + Q_{ww12} + Q_{ww11} + Q_{w1} + Q_{w10}$	5,432	160	Vyhoví
<i>F – Žumpa</i>	$Q_{ww13} + Q_{ww3} + Q_{ww7} + Q_{ww8} + Q_{ww9} + Q_{ww5} + Q_{ww12} + Q_{ww11} + Q_{w1} + Q_{w10}$	5,432	160	Vyhoví

Svodné splaškové potrubí vedené v základech při napojení na hlavní větev:

Tab. č.35 Posouzení dílčích větví při napojení na hlavní větve v zemi

Vymezení úseku	Průtoky úseku	Celkový průtok vymezeným úsekem [l/s]	DN	Posouzení
S3-A	$Q_{ww,3}$	1,13	125	Vyhoví
S7-B	Q_{ww7}	0,45	125	Vyhoví
S8-C	Q_{ww8}	0,35	125	Vyhoví
S9-D	Q_{ww9}	0,206	125	Vyhoví
S13 + S5 – E	$Q_{ww13} + Q_{ww5}$	1,416	160	Vyhoví
S10 + S11 + S1 – F	$Q_{ww10} + Q_{ww11} + Q_{ww1}$	1,173	160	Vyhoví
S11 – G	Q_{ww11}	0,273	160	Vyhoví
S1 – H	Q_{ww1}	0,45	160	Vyhoví
S5 – I	Q_{ww5}	0,709	160	Vyhoví

Dimenzování dešťového potrubí

Výpočet pro dimenzování potrubí dešťové kanalizace byl proveden dle norem ČSN 75 6760 [2] a ČSN EN 12056-3 [4].

Výpočet odtoku srážkových vod Q_r :

$$Q_r = i * A * C$$

kde Q_r je odtok srážkových vod l/s,

i je intenzita deště l/ (s.m²),

A je účinná plocha střechy m²,

C je součinitel odtoku srážkových vod

Odtok dešťových vod pro sedlovou střechu:

$$Q_r = i * A * C = 0,03 * 147,55 * 1 = 4,427 \text{ l/s}$$

Pro odvodnění sedlové střechy objektu je navržen střešní okapový žlab Lindab Rainline s průměrem žlabu 150 mm a průměrem svodu 100 mm. (Celkem 4 svody)

Výpočet odtoku dešťových vod dle Wyly-Eatonovy rovnice:

$$Q_{RWP} = 2,5 * 10^{-4} * k_b^{-0,167} * d_i^{2,667} * f^{1,667}$$

kde Q_{RWP} je odtok z potrubí odvádějícího dešťové vody dešťových odpadů v l/s,

k_b je drsnost potrubí v mm,

d_i je vnitřní průměr dešťového odpadu v mm,

f je stupeň plnění [-].

$$Q_{RWP} = 2,5 * 10^{-4} * 0,25^{-0,167} * 99,6^{2,667} * 0,33^{1,667} = 10,60 \text{ l/s}$$

$$Q_r \leq Q_{RWP}$$

$$4,427 \text{ l/s} \leq 10,60 \text{ l/s}$$

Je navržen střešní svod DN 100 – Vyhoví.

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 6

Výpočet bilance splaškových a dešťových vod

Student:

Jiří Menšík

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Gergela

Výpočet bilance splaškových vod

Výpočet bilance roční potřeby vody je proveden dle vyhlášky č. 428/2001 Sb. [5], v jejím platném znění. Jedná se o rodinný dům, který se nachází v obci Stará Ves nad Ondřejnicí. Obec má 2800 obyvatel.

- **Celk. uvažovaný počet obyvatel v RD:** $n_{\text{celk}} = 5$ osob
- **Zařazení provozu:** I. Bytový fond
- **Směrná hodnota roční potřeby vody:** bod 3. - 35 m^3 (na jednu osobu bytu s tekoucí teplou vodou (teplá voda na kohoutku) za rok
- **Přípočet pro rodinné domy:** Přípočet $5 * 1 \text{ m}^3$ na spotřebu spojenou s očistou okolí RD, s očistou osob při aktivitách na zahradě apod.
- **Denní potřeba vody pro 1 obyvatele:** $q_v = 98,63 \text{ l/den} = 0,09863 \text{ m}^3 / \text{den}$
- **Průměrná denní potřeba vody:** $Q_p = q_v * n_{\text{celk}} = 0,9863 * 5 = 0,493 \text{ m}^3 / \text{den}$
- **Maximální denní potřeba vody:** $Q_m = Q_p * k_d = 0,493 * 1,4 = 0,690 \text{ m}^3 / \text{den}$
- **Maximální hodinová potřeba vody:**
 $Q_h = (Q_p * k_d * k_h) / 24 = (493 * 1,4 * 1,8) / 24 = 51,765 \text{ l/hod} = 0,052 \text{ m}^3 / \text{hod}$
- **Roční potřeba vody:** $Q_r = 365 * Q_p = 365 * 0,493 = 179,945 \text{ m}^3 / \text{rok} = \mathbf{180 \text{ m}^3 / \text{rok}}$

Kde hodnoty koeficientu denní nerovnoměrnosti k_d a hodinové nerovnoměrnosti k_h byly určeny na základě charakteru zástavby a empirických poznatků.

Odběr pitné vody u rodinného domu v obci Stará Ves nad Ondřejnicí bude v konečné fázi činit **$180 \text{ m}^3 / \text{rok}$** .

Pozn.: Výpočet bilance splaškových vod vychází z výpočtu potřeby teplé vody

Výpočet bilance dešťových vod

- **Roční úhrn srážek pro oblast obce Stará Ves n./O.:** $q_r = 750 \text{ mm}$
- **Velikost odvodňované plochy:** $A = 147,55 \text{ m}^2$
- **Součinitel odtoku střechy:** $C = 1$
- **Roční objem dešťových vod:** $Q_r = q_r * A * C = 0,75 * 147,55 * 1 = \mathbf{110,66 \text{ m}^3 / \text{rok}}$

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 7

Stanovení potřeby teplé vody a návrh zásobníku

Student:

Jiří Menšík

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Gergela

1. Stanovení potřeby teplé vody (počet uživatelů $n_i = 5$)

Výpočet stanovení potřeby teplé vody byl proveden dle ČSN 06 0320: 2006 „Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování“ [6].

Potřeba TV pro mytí osob V_o v dané periodě se stanoví ze vztahu [m^3]:

$$V_o = n_i * \sum V_d$$

$$\sum V_d = (n_d * u_3 * t_d * p_d)$$

Hodnoty z tabulek

Objemový průtok: sprcha... $u_3 = 0,23 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$

$$\text{vana...}u_3 = 0,47 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

$$\text{umyvadlo...}u_3 = 0,14 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

Doba dodávky: sprcha... $t_d = 0,110 \text{ h}$

$$\text{vana...}t_d = 0,085 \text{ h}$$

$$\text{umyvadlo...}t_d = 0,014 \text{ h}$$

Počet dávek: sprcha... $n_d = 0,3$

$$\text{vana...}n_d = 1$$

$$\text{umyvadlo...}n_d = 3$$

Součinitel prodloužení doby dávky $p_d = 1$ (čistý provoz)

$$\sum V_d = (n_d * u_3 * t_d * p_d)$$

$$\sum V_d = (0,3 * 0,085 * 1 + 0,23 * 0,110 * 1 + 3 * 0,014 * 0,14) = \mathbf{0,00432 \text{ m}^3}$$

$$V_o = n_i * \sum V_d = 5 * 0,00432 = \mathbf{0,216 \text{ m}^3}$$

Potřeba TV pro mytí nádobí V_j v dané periodě se stanoví ze vztahu [m^3]:

$$V_j = n_j * V_d$$

Hodnoty z tabulek

Mytí nádobí – vaření a výdej $V_d = 0,002 \text{ m}^3$

Počet jídel $n_j = 3$ jídla doma/os = 5 osob * $n_j = 5 * 3 = 15$

$$V_j = n_j * V_d = 15 * 0,002 = \mathbf{0,030 \text{ m}^3}$$

Potřeba TV pro úklid a mytí podlahy V_u v dané periodě se stanoví ze vztahu [m^3]:

$$V_u = n_u * V_d$$

Hodnoty z tabulek

Mytí podlahy a úklid $V_d = 0,020 \text{ m}^3$

Výměr plochy pro úklid a mytí podlahy $n_u = 197 \text{ m}^2 = 1,97$

$$V_u = n_u * V_d = 1,97 * 0,020 = \mathbf{0,040 \text{ m}^3}$$

Celková potřeba TV V_{2p} v dané periodě se stanoví ze vztahu:

$$V_{2p} = V_o + V_j + V_u = 0,216 + 0,030 + 0,040 = \mathbf{0,286 \text{ m}^3/\text{den}}$$

2. Stanovení potřeby tepla

Teoretické teplo odebrané z ohřívače v době periody Q_{2p} se stanoví ze vztahu [kWh]:

$$Q_{2t} = c * V_{2p} * (\theta_2 - \theta_1)$$

Kde:

c je měrná tepelná kapacita vody v $\text{kWh} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$,

V_{2p} je celková potřeba TV v dané periodě v m^3 ,

θ_1 je teplota studené vody ve $^{\circ}\text{C}$,

θ_2 je teplota studené vody ve $^{\circ}\text{C}$,

$$Q_{2t} = c * V_{2p} * (\theta_2 - \theta_1) = 1,163 * 0,286 * (55-10) = \mathbf{14,968 \text{ kWh}}$$

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody Q_{2z} se stanoví ze vztahu [kWh]:

$$Q_{2z} = Q_{2t} * z$$

Kde:

Q_{2t} je teoretické teplo odebrané z ohřívače v době periody v kWh,

z je koeficient zohled. ztráty při ohřevu vody a ztráty v rozvodech TV a cirkulace. Pro RD uvažujeme $0,2 \sim 0,3$.

$$Q_{2z} = Q_{2t} * z = 14,968 * 0,25 = \mathbf{3,742 \text{ kWh}}$$

Potřeba tepla odebraného z ohřívače v TV během jedné periody Q_{2p} se stanoví ze vztahu [kWh]:

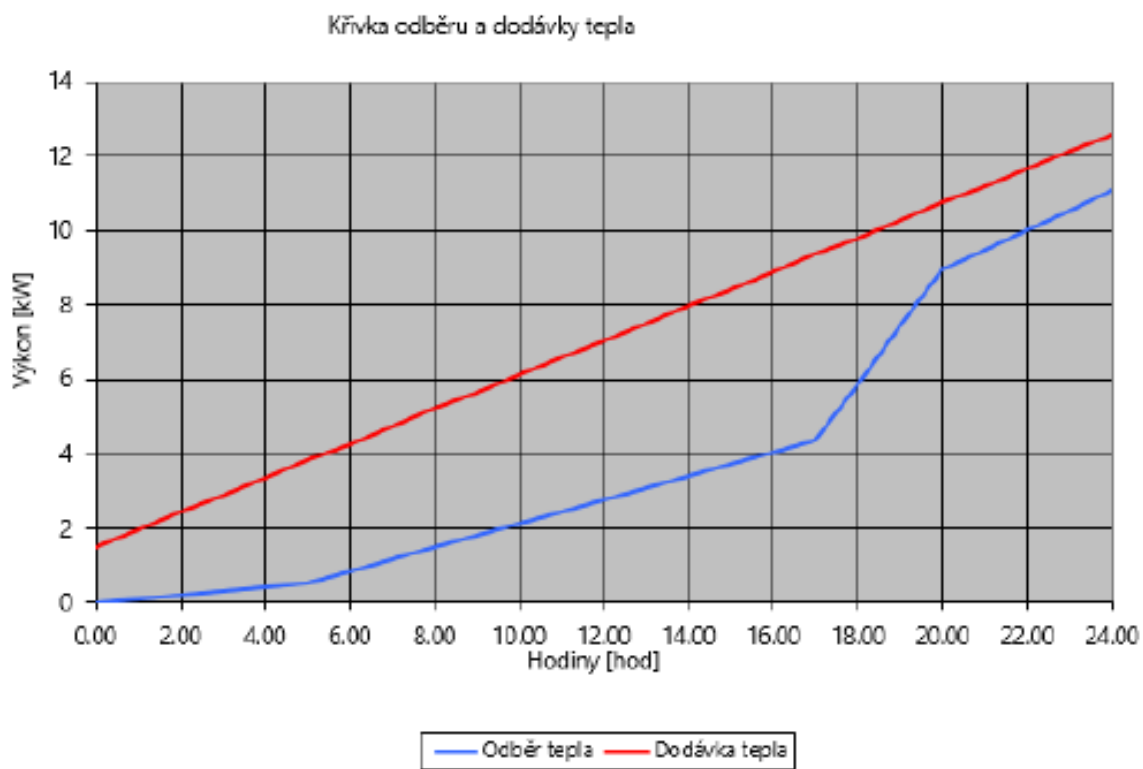
$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z}$$

$$Q_{2p} = 14,968 + 3,742 = \mathbf{18,710 \text{ kWh}}$$

3. Stanovení křivky odběru TV

Časový interval	Odběr TV (%)	Potřeba tepla (kWh)	Potřeba vody (m ³)
5:00 – 17:00 h	35	6,549	0,100
17:00 – 20:00 h	50	9,355	0,143
20:00 – 24:00 h	15	2,807	0,043
	100	18,710	0,286

4. Stanovení křivky odběru a dodávky tepla



5. Stanovení objemu zásobníku

Stanovení objemu zásobníku se stanoví ze vztahu:

$$V_Z = \Delta Q_{\max} * (c * (\theta_2 - \theta_1))$$

kde V_Z je objem zásobníku v m³,

ΔQ_{\max} je největší možný rozdíl tepla mezi Q_1 a Q_2 viz. Obr.č.1 v kWh,

c je měrná tepelná kapacita vody v kWh.m³.K⁻¹,

θ_1 je teplota studené vody ve °C,

θ_2 je teplota teplé vody ve °C,

$$V_Z = 6,548 / (1,163 * (55-10))$$

$$V_Z = 0,125 = 125 \text{ l}$$

Návrh

Příprava teplé vody bude zajištěna plynovým kondenzačním kotlem Viessmann Vitodens 222-F-TYP B2SB o výkonu 2,4–13 kw s vestavěným zásobníkem 130 l.

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 8

Výpočet a stanovení tloušťky návlečné izolace vodovodního potrubí

Student:

Jiří Menšík

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Gergela

Výpočet a stanovení tloušťky návlečné tepelné izolace vodovodního potrubí

Výpočet minimální tloušťky návlečné tepelné izolace vodovodního potrubí je proveden v souladu s vyhl. č. 193/2007 Sb. [7]

Tepelnou izolací bude opatřeno potrubí studené vody, teplé vody a cirkulace teplé vody.

Typ izolace pro teplou vodu a cirkulaci teplé vody je zvolen PIPO ALS od firmy ROCKWOOL. Na izolaci studené vody bude pou MIRELON v jednotné tloušťce tl. 13 mm.

$$U = \frac{\pi}{\frac{1}{\alpha_i * (d - 2 * s_t)} + \frac{1}{2 * \lambda_t} * \ln \frac{d}{d - 2 * s_t} + \frac{1}{2 * \lambda_{iz}} * \ln \frac{D}{d} + \frac{1}{\alpha_e * D}} \quad [W/mK]$$

kde: U součinitel prostupu tepla vztažený na jednotku délky [W/mK]

D průměr potrubí nebo tloušťky jednotlivých vrstev potrubí (např. tl.izolace s_{iz}) [m]

d vnější průměr trubky nebo vnitřní průměr trubky a tloušťku stěny s_t [m]

s_t tloušťka stěny [m]

α_i součinitel přestupu tepla na vnitřní straně trubky [W/m² K]

λ_{iz} součinitel tepelné vodivosti tepelné izolace [W/m.K]

λ_t součinitel tepelné vodivosti materiálu trubky [W/m.K]

α_e součinitel přestupu tepla na vnější straně trubky [W/m² K]

Veličiny:

- součinitel přestupu tepla α_i mezi médiem a vnitřním povrchem trubky [W/m² K]

Při běžných výpočtech můžeme zanedbat, protože tepelný odpor při tomto přestupu tepla je relativně malý.

- součinitel přestupu tepla α_e mezi povrchem potrubí a okolního vzduchu [W/m² K]

Hodnota se mění v závislosti například na hustotě, tepelné vodivosti, měrné tepelné kapacitě okolního vzduchu, na typu proudění

Vzhledem k tomu, že se jedná o komplikovaný výpočet, můžeme pro přibližné výpočty tepelné ztráty potrubí uvažovat hodnotu cca 10 W/m² K.

Po zjednodušení (zanedbáme-li tepelný odpor při přestupu tepla mezi médiem a stěnou trubky) dostaneme:

$$U = \frac{\pi}{\frac{1}{2 * \lambda_t} * \ln \frac{d}{d - 2 * s_t} + \frac{1}{2 * \lambda_{iz}} * \ln \frac{D}{d} + \frac{1}{\alpha_e * D}} \quad [\text{W/mK}]$$

Výpočet a posouzení součinitele prostupu tepla izolovaného potrubí 20 x 3,4 mm:

Vstupní parametry:

$$s_{iz} = 0,025 \text{ m}$$

$$D = 2 * s_{iz} + d = 2 * 0,025 + 0,02 = 0,07 \text{ m}$$

$$d = 0,02 \text{ m}$$

$$s_t = 0,0034 \text{ m}$$

$$\lambda_{iz} = 0,037 \text{ W/m.K}$$

$$\lambda_t = 0,22 \text{ W/m.K}$$

$$\alpha_e = 10 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

$$U = \frac{\pi}{\frac{1}{2 * \lambda_t} * \ln \frac{d}{d - 2 * s_t} + \frac{1}{2 * \lambda_{iz}} * \ln \frac{D}{d} + \frac{1}{\alpha_e * D}} =$$

$$U = \frac{\pi}{\frac{1}{2 * 0,22} * \ln \frac{0,02}{0,02 - 2 * 0,0034} + \frac{1}{2 * 0,037} * \ln \frac{0,07}{0,02} + \frac{1}{10 * 0,07}} =$$

$$U = \mathbf{0,163 \text{ W/m.K}}$$

Posouzení: $U \leq U_{193/2007Sb.} = 0,163 \text{ W/m.K} \leq 0,180 \text{ W/m.K} \dots$ **Vyhovuje**

Výpočet a vyhodnocení součinitele prostupu tepla izolovaného potrubí 25 x 4,2 mm:

Vstupní parametry:

$$s_{iz} = 0,030 \text{ m}$$

$$D = 2 * s_{iz} + d = 2 * 0,030 + 0,025 = 0,085 \text{ m}$$

$$d = 0,025 \text{ m}$$

$$s_t = 0,0042 \text{ m}$$

$$\lambda_{iz} = 0,037 \text{ W/m.K}$$

$$\lambda_t = 0,22 \text{ W/m.K}$$

$$\alpha_e = 10 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

$$U = \frac{\pi}{\frac{1}{2 * \lambda_t} * \ln \frac{d}{d - 2 * s_t} + \frac{1}{2 * \lambda_{iz}} * \ln \frac{D}{d} + \frac{1}{\alpha_e * D}} =$$

$$U = \frac{\pi}{\frac{1}{2 * 0,22} * \ln \frac{0,025}{0,025 - 2 * 0,0042} + \frac{1}{2 * 0,037} * \ln \frac{0,085}{0,025} + \frac{1}{10 * 0,085}} =$$

$$U = \mathbf{0,169 \text{ W/m.K}}$$

Posouzení: $U \leq U_{193/2007Sb.} = 0,169 \text{ W/m.K} \leq 0,180 \text{ W/m.K} \dots$ **Vyhovuje**

Výpočet a vyhodnocení součinitele prostupu tepla izolovaného potrubí 32 x 5,4 mm:

Vstupní parametry:

$$s_{iz} = 0,040 \text{ m}$$

$$D = 2 * s_{iz} + d = 2 * 0,040 + 0,032 = 0,112 \text{ m}$$

$$d = 0,032 \text{ m}$$

$$s_t = 0,0054 \text{ m}$$

$$\lambda_{iz} = 0,037 \text{ W/m.K}$$

$$\lambda_t = 0,22 \text{ W/m.K}$$

$$\alpha_e = 10 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

$$U = \frac{\pi}{\frac{1}{2 * \lambda_t} * \ln \frac{d}{d - 2 * s_t} + \frac{1}{2 * \lambda_{iz}} * \ln \frac{D}{d} + \frac{1}{\alpha_e * D}} =$$

$$U = \frac{\pi}{\frac{1}{2 * 0,22} * \ln \frac{0,032}{0,032 - 2 * 0,0054} + \frac{1}{2 * 0,037} * \ln \frac{0,112}{0,032} + \frac{1}{10 * 0,112}} =$$

$$U = \mathbf{0,167 \text{ W/m.K}}$$

Posouzení: $U \leq U_{193/2007Sb.} = 0,167 \text{ W/m.K} \leq 0,180 \text{ W/m.K} \dots$ **Vyhovuje**

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 9

Stanovení výpočtového průtoku v potrubí a návrh vodoměru

Student:

Jiří Menšík

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Gergela

1. Stanovení výpočtového průtoku v potrubí

Výpočet je proveden dle ČSN 75 5455.

Výpočtový průtok Q_D v l/s se stanoví dle vztahu:

$$Q_D = \sqrt{\sum_{i=1}^m (Q_A^2 * n_i)}$$

kde Q_A je jmenovitý výtok jednotlivými druhy výtokových armatur a zařízení v l/s.

n počet výtokových armatur stejného druhu,

m počet druhů výtokových armatur.

Jmenovité výtoky jednotlivých armatur a jejich počet:

- nádržkový splachovač u WC $Q_A = 0,2$ l/s 3 ks
- automatická bytová pračka $Q_A = 0,2$ l/s 1 ks
- bytová myčka nádobí $Q_A = 0,1$ l/s 1 ks
- směšovací baterie u umyvadla $Q_A = 0,2$ l/s 5 ks
- směšovací baterie u dřezu $Q_A = 0,2$ l/s 1 ks
- směšovací baterie vanová $Q_A = 0,3$ l/s 1 ks
- směšovací baterie sprchová $Q_A = 0,2$ l/s 1 ks
- zahradní výtokový ventil $Q_A = 0,2$ l/s 1 ks

$$Q_D = \sqrt{\sum_{i=1}^m (Q_A^2 * n_i)} = \sqrt{(0,1^2 * 1) + (0,2^2 * 12) + (0,3^2 * 1)} = \mathbf{0,735 \text{ l/s}}$$

$$Q_D = \mathbf{2,646 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Prívodní potrubí studené vody je dimenzováno na výpočtový průtok $Q_D = 0,678$ l/s.

2. Návrh vodoměru

Výpočtový průtok: $Q_D = 0,735 \text{ m}^3/\text{h}$

Výpočtový průtok navýšen o 15 % dle požadavku ČSN 75 5455 = $3,04 \text{ m}^3/\text{h}$

Vodoměr: SISMA IBRF/20, průtok do $4 \text{ m}^3/\text{hod}$, stavební délka 190 mm.



Obr. č. 5 Domovní vodoměr SISMA IBRF/20

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 10

Hydraulické posouzení navrženého přívodního potrubí

Student:

Jiří Menšík

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Gergela

Výpočet podrobného hydraulického posouzení navrženého přívodního potrubí je proveden dle ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů [1].

Dispoziční přetlak v místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní řád je podle sdělení provozovatele vodovodu pro veřejnou potřebu nejméně $p_{dis} = 400$ kPa.

Musí platit vztah:

$$p_{dis} \geq p_{minFl} + \Delta p_e + \Delta p_{WM} + \Delta p_{Ap} + \Delta p_{Rf}$$

kde p_{dis} je dispoziční přetlak na začátku posuzovaného potrubí v kPa,
 Δp_{minFl} je minimální požadovaný hydrodynamický přetlak před výtokovou armaturou na konci posuzovaného potrubí v kPa,
 Δp_e je tlaková ztráta způsobená výškovým rozdílem mezi geodetickými úrovněmi začátku a konce posuzovaného úseku potrubí v kPa,
 Δp_{WM} je tlaková ztráta vodoměru v kPa,
 Δp_{Ap} jsou tlakové ztráty napojených zařízení, např. průtokových ohříváčů v kPa,
 Δp_{RF} jsou tlakové ztráty vlivem třetí a místních odporů v potrubí v kPa.

Tlaková ztráta způsobená výškovým rozdílem mezi úrovněmi začátku a konce posuzovaného úseku potrubí Δp_e [kPa] se vypočte dle vztahu:

kde ρ je hustota vody v kg/m^3 ,
 g je tíhové zrychlení v m/s^2 ,
 h je svislá vzdálenost mezi geodetickými úrovněmi začátku a konce posuzovaného potrubí v m.

Výpočet:

$$\Delta p_e = \frac{5,780 * 985,7 * 9,81}{1000} = 55,89 \text{ kPa}$$

Tlaková ztráta vodoměru je stanovena dle dokumentace výrobce v závislosti na výpočtovém průtoku: $\Delta p_{WM} = 20$ kPa.

V objektu se nevyskytují průtokové ohříváče, popř. jiná zařízení, která způsobují tlakové ztráty: $\Delta p_{Ap} = 0$ kPa.

Tlakové ztráty vlivem tření a místních odporů v potrubí byly stanoveny výpočtem v příloze č. 3: $\Delta_{pRF} = 91,287 \text{ kPa}$.

Posouzení:

$$400 \geq 100 + 55,89 + 20 + 0 + 91,287$$

$$400 \geq 167,177 \dots \text{Podmínka splněna}$$

Dispoziční přetlak splňuje požadavky pro navržené instalace vnitřního vodovodu.

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 11

Výpočet a posouzení pojistného ventilu

Student:

Jiří Menšík

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Gergela

Výpočet pojistného ventilu

Výpočet a posouzení pojistného ventilu je proveden dle ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – zabezpečovací zařízení [8].

Objem vestavěného ohřívače je dle technických podkladů výrobce 130 l. Je navržen jmenovitý průměr pojistného ventilu DN 20.

Posouzení pojistného ventilu zdroje tepla:

Jmenovitý výkon zdroje tepla	$Q_n = 13,00 \text{ kW}$
Průřez sedla	$S_o = 314 \text{ mm}^2$
Otevírací přetlak pojistného ventilu	$P_{ot} = 1000 \text{ kPa}$
Výtokový součinitel	$\alpha_w = 0,61$
Jmenovitá světlost 3/4“	18,75 mm

Minimální průřez sedla pojistného ventilu se stanoví dle vztahu:

$$S_o = \frac{2 * Q_p}{\alpha_w * \sqrt{P_{ot}}}$$

Výpočet:

$$S_o = \frac{2 * 13,0}{0,61 * \sqrt{1000}} = 1,347 \text{ mm}^2 < 314 \text{ mm}^2 \dots \text{Vyhovuje}$$

kde Q_p je pojistný výkon zdroje tepla v kW,
 Q_n je jmenovitý výkon zdroje tepla v kW,
 α_w je výtokový součinitel,
 P_{ot} je otevírací přetlak pojistného ventilu v kPa.

Minimální vnitřní průměr pojistného potrubí se stanoví dle vztahu:

$$d_v = 10 + 0,6 * \sqrt{Q_p} = 10 + 0,6 * \sqrt{13} = 12,16 \text{ mm} < 18,75 \text{ mm} \dots \text{Vyhovuje}$$

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 12

Výpočet a návrh expanzní nádoby

Student:

Jiří Menšík

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Gergela

Výpočet a návrh expanzní nádoby

Výpočet návrhu expanzní nádoby je proveden dle ČSN EN 806[9].

Expanzní nádoba bude umístěna mezi zpětný ventil a ohřívač vody.

Zásobníkový ohřívač vody s vnitřním ohřevem je součástí kondenzačního kotle Wiessmann Vitodens 222-F (typ B2SB) o objemu 130 l.

Objem expanzní nádoby 4 % z celkového objemu vody určené k ohřevu.

Minimální objem expanzní nádoby:

$$V_{\text{exp}} = 0,04 \cdot 130 = 5,20 \text{ l}$$

Návrh:

Byla navržena průtočná expanzní nádoba Reflex DD + flowjet, typ 8/10 o objemu 8 l od firmy Reflex.



Obr. č. Reflex DD + flowjet 8/10 [15]

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 13

Návrh velikosti bezodtokové jímky (žumpy)

Student:

Jiří Menšík

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Gergela

Dimenzování žumpy:

Návrh byl proveden dle ČSN 75 6081 [10].

Velikost žumpy [m³], s se stanoví dle vztahu:

$$V = q * t * n$$

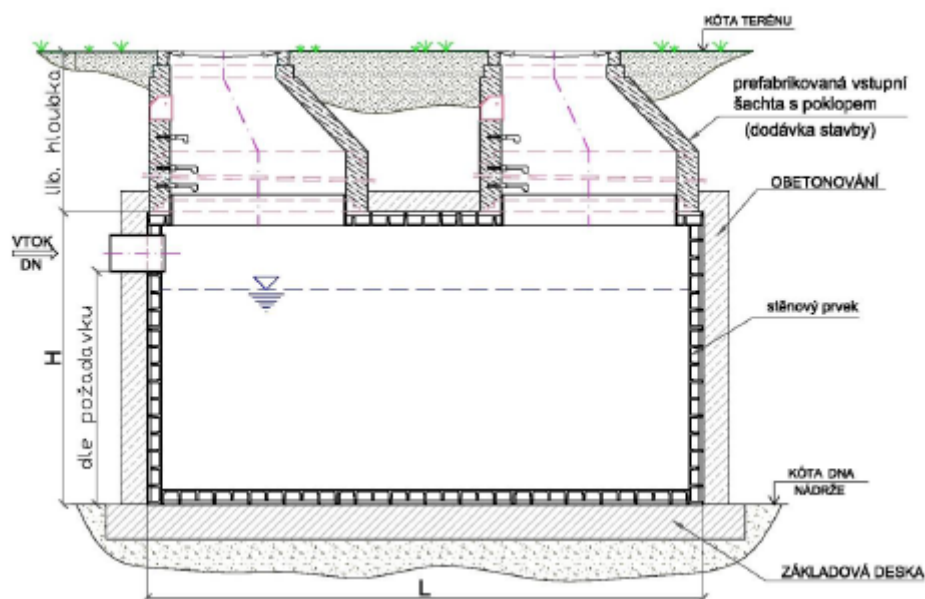
kde: q – specifická průměrná denní spotřeba vody [l/os.den],

t – interval vyprazdňování žumpy [den],

n – počet osob [osoba]

$$V = q * t * n = 110 \cdot 30 \cdot 5 = 16\,500 \text{ l} = 16,50 \text{ m}^3$$

Je navržena žumpa AS – Nádrž 18,4 ER N o užitém objemu 16,56 m³.

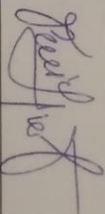
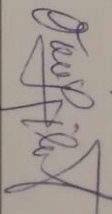
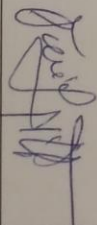
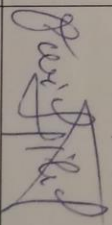


Název	Objem nádrže [m ³]	Užitný objem [m ³]	Vnější rozměry (LxBxH) [mm]	Hmotnost [kg]
AS-NÁDRŽ 3,4 ER N	3,4	3,02	2160x1000x2160	370
AS-NÁDRŽ 5,0 ER N	5,0	4,54	3160x1000x2160	500
AS-NÁDRŽ 6,7 ER N	6,7	6,05	4160x1000x2160	630
AS-NÁDRŽ 8,4 ER N	8,4	7,56	5160x1000x2160	760
AS-NÁDRŽ 10,1 ER N	10,1	9,07	6160x1000x2160	890
AS-NÁDRŽ 7,4 ER N	7,4	6,82	2160x2000x2160	550
AS-NÁDRŽ 11,0 ER N	11,0	9,94	3160x2000x2160	720
AS-NÁDRŽ 14,7 ER N	14,7	13,25	4160x2000x2160	900
AS-NÁDRŽ 18,4 ER N	18,4	16,56	5160x2000x2160	1070
AN-NÁDRŽ 22,1 ER N	22,1	19,87	6160x2000x2160	1 240
AS-NÁDRŽ 25,8 ER N	25,8	23,18	7160x2000x2160	1 420
AS-NÁDRŽ 9,4 ER N	9,4	8,42	2160x2500x2160	640
AS-NÁDRŽ 14,0 ER N	14,0	12,64	3160x2500x2160	840
AS-NÁDRŽ 18,7 ER N	18,7	16,85	4160x2500x2160	1 030
AS-NÁDRŽ 23,4 ER N	23,4	21,06	5160x2500x2160	1 230
AS-NÁDRŽ 28,1 ER N	28,1	25,27	6160x2500x2160	1 420
AS-NÁDRŽ 32,8 ER N	32,8	29,48	7160x2500x2160	1 620

Obr. č.7 AS-NÁDRŽ ER N – Určena k obetonování (žumpy), hranaté, nesamonosné

DENÍK KONZULTACÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno: Jiří Menšík
E-mail: mensikjiri@gmail.com
Tel.: +420 774 042 196

Datum	Téma konzultace bakalářské práce	Podpis konzultanta	Podpis studenta
6.11.2018	1. VP, 2. VP, DISPOZICE		J. Menšík
13.11.2018	ZÁKLADY		J. Menšík
20.11.2018	STROPY		J. Menšík
19.2.2019	1. VP, 2. VP, ZÁKLADY, STROPY		J. Menšík
22.2.2019			J. Menšík



VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

Fakulta stavební, kat. 229 – Prostředí staveb a TZB

Ludvíka Podéště 1875, 708 33 Ostrava-Poruba

<http://fast.vsb.cz>



Konzultační list k bakalářské práci

Jméno studenta: Jiří Menšík

Název bakalářské práce: Řešení ZTI v rodinném domě s návrhem alt. možností likvidace odpadních vod

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Pavel Gergela

Č. / Ozn.	Datum	Předmět konzultace (K) / úkol pro příští konzultaci (Ú)	Čas [h]	Společně	Podpis
1.	28.10.2018	(K): FORMULACE ZADÁNÍ BP, ROZSAH, KONTROLA A ODSOUHLASENÍ DISPOZICE	15	<input checked="" type="checkbox"/>	
2.	28.2.2019	(Ú): SLEPÉ MATRICE, SCHÉMA A KONCEPT ŘEŠENÍ ZTI, SITUAČNÍ VÝKRES, STAVEBNÍ ČÁST BP	15	<input checked="" type="checkbox"/>	
3.	7.3.2019	(K): VNITŘNÍ VODOVOD VNITŘNÍ KANALIZACE	2	<input checked="" type="checkbox"/>	
4.	14.3.2019	(K): VNITŘNÍ VODOVOD, VNITŘNÍ KANALIZACE SIT. VÝKRES, VENKOVNÍ SÍTĚ, VSAKOVÁNÍ	15	<input checked="" type="checkbox"/>	
5.	21.3.2019	ODSOUHLASENÁ PŮDOPYSNÁ ČÁST VOD. + KAN. SIT. V., PODÉLNÉ PROFILY, (U): PODÉLNÉ PROFILY, PŮLOHY AXONOMETRIE, ROZV. ŘEZY KAN.	2	<input checked="" type="checkbox"/>	
6.	4.4.2019	AXONOMETRIE, ROZVINUTÉ ŘEZY DODĚLAT SVOC → PODÉLNÉ PROFILY, e-mail 11.4., PŮLOHY	2	<input checked="" type="checkbox"/>	
7.	18.4.2019	POLOŽKOVÉ ROZPOČTY ALTER. LIKV. ODP. VOD, PROVOZNÍ NÁKLADY, EKON. ZHODNOCENÍ, SVOC	4	<input checked="" type="checkbox"/>	
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					

Seznam použitých zdrojů

Legislativa

- [1] ČSN 75 5455: Výpočet vnitřních vodovodů. Praha: Český normalizační institut, 11/2008.
- [2] ČSN 75 6760: Vnitřní kanalizace. Praha: Český normalizační institut, 2014.
- [3] ČSN EN 12056-2: Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 2: Odvádění splaškových odpadních vod – Navrhování a výpočet. Praha: Český normalizační institut, 2001, vč. změn v platném znění.
- [4] ČSN EN 12056-3: Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 3: Odvádění dešťových vod ze střech – Navrhování a výpočet. Praha: Český normalizační institut, 2001, vč. změn v platném znění.
- [5] Vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích) se změnami č. 146/2004 Sb., č. 515/2006 Sb., č. 120/2011 Sb. a č. 48/2014 Sb.
- [6] ČSN 06 0320: Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [7] Vyhláška č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu.
Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2007.
- [8] ČSN 06 0830: Tepelné soustavy v budovách – zabezpečovací zařízení. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [9] ČSN EN 806 1-4 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- [10] ČSN 75 6081: Žumpy. Praha: Český normalizační institut, 2007

Internetové zdroje

[11] TZB – energie (vnitřní a vnější kanalizace, vnitřní a vnější vodovod)

URL: <<https://www.tzb-energie.cz>>

[12] Viessmann – Plynové kondenzační kotle, elektrokotle a kaskádové kotelny

URL: <<https://www.viessmann.cz>>

[13] TZB – INFO – Stavebnictví, úspory energií, technická zařízení budov

URL: <<http://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubisizolaci-kruhoveho-prurezu>>

[14] Vodoměry – Enbra

URL: <<https://www.enbra.cz/data/file/0/520-enbra-katalog-vodomery-2016.pdf>>

[15] REFLEX – Expanzní nádoby, zásobníkové ohřívače vody

URL: <<http://www.reflexcz.cz/cz/expanzni-nadoby-refix-dd-flowjet>>

Použitý software

Tepelná technika 1D [16]

Seznam obrázků, tabulek a grafů

Seznam obrázků

Obr. č. 1 Řez schodištěm

Obr. č. 2 Půdorys schodiště 1.NP

Obr. č. 3 Půdorys schodiště 2.NP

Obr. č. 4 Vestavěný zásobníkový ohřívač

Obr. č. 5 Domovní vodoměr M100 Artist MNR [14]

Obr. č. 6 Reflex DD + flowjet 8/10 [15]

Obr. č. 7 Žumpa AS – Nádrž 18,4 ER N [17]

Seznam tabulek

Tab. č. 1 Souhrnná tabulka navržených konstrukcí s vyhodnocením dle ČSN 73 0540-2

Tab. č. 2 Výpočet tlakových ztrát v přívodním potrubí studené vody a vodovodní přípojce

Tab. č. 3 Výpočet tlakových ztrát v přívodním potrubí teplé vody, přívodu studené vody k ohřivači a vodovodní přípojce

Tab. č. 4 Výpočet průtoků, průměrů a tlakových ztrát [10]

Tab. č. 5 Dimenze přípojovacího potrubí na odpadní potrubí S1

Tab. č. 6 Dimenze přípojovacího potrubí na odpadní potrubí S2

Tab. č. 7 Dimenze přípojovacího potrubí na odpadní potrubí S3

Tab. č. 8 Dimenze přípojovacího potrubí na odpadní potrubí S4

Tab. č. 9 Dimenze přípojovacího potrubí na odpadní potrubí S5

Tab. č. 10 Dimenze přípojovacího potrubí na odpadní potrubí S6

Tab. č. 11 Dimenze přípojovacího potrubí na odpadní potrubí S7

Tab. č. 12 Dimenze přípojovacího potrubí na odpadní potrubí S8

Tab. č. 13 Dimenze přípojovacího potrubí na odpadní potrubí S9

Tab. č. 14 Dimenze přípojovacího potrubí na odpadní potrubí S10

Tab. č. 15 Dimenze přípojovacího potrubí na odpadní potrubí S11

Tab. č. 16 Dimenze přípojovacího potrubí na odpadní potrubí S12

Tab. č. 17 Dimenze přípojovacího potrubí na odpadní potrubí S13

Tab. č. 18 Výpočet průtoku odpadního potrubí S1

Tab. č. 19 Výpočet průtoku odpadního potrubí S2

Tab. č. 20 Výpočet průtoku odpadního potrubí S3

Tab. č. 21 Výpočet průtoku odpadního potrubí S4

Tab. č. 22 Výpočet průtoku odpadního potrubí S5

Tab. č. 23 Výpočet průtoku odpadního potrubí S6

Tab. č. 24 Výpočet průtoku odpadního potrubí S7

Tab. č. 25 Výpočet průtoku odpadního potrubí S8

Tab. č. 26 Výpočet průtoku odpadního potrubí S9

Tab. č. 27 Výpočet průtoku odpadního potrubí S10

Tab. č. 28 Výpočet průtoku odpadního potrubí S11

Tab. č. 29 Výpočet průtoku odpadního potrubí S12

Tab. č. 30 Výpočet průtoku odpadního potrubí S13

Tab. č. 21 Posouzení svodných potrubí na odpadní potrubí S1

Tab. č. 32 Posouzení hlavních větví svodných potrubí vedených v zemi

Tab. č. 33 Posouzení dílčích větví při napojení na hlavní větve v zemi

Tab. č. 34 Časový rozbor odběru TV

Seznam grafů

Graf č. 1 Křivka odběru a dodávky tepla [10]